

APELDOORN DOOR-GROND

EEN INSPIRATIE- EN HANDELINGSKADER VOOR EEN
DUURZAME ONGANG MET DE ONDERGROND



Omgevingsdienst
Veluwe IJssel



Apeldoorn



OP ZOEK NAAR ARCHEOLOGISCH
WAARDEN IN EEN SLEUVENONDERZOEK

INLEIDING

Onder Apeldoorn ligt een stevige ondergrond. Die ondergrond herbergt tal van kwaliteiten waarvan we ons vaak niet bewust zijn. Als we ons wel bewust zijn van die kwaliteiten, kunnen we tal van kansen oppakken om Apeldoorn mooier, duurzamer en leefbaarder te maken. Daarom heeft de gemeente het boek 'Apeldoorn door-grond' ontwikkeld. Het boek schetst de bijdrage die de ondergrond kan leveren vanuit een brede en samenhangende visie op de ondergrond. Hiermee biedt het boek een inspiratie- en handelingskader voor iedereen die betrokken is bij een duurzame ontwikkeling van Apeldoorn. Het boek biedt tevens een kennisbasis voor alle facetten van de ondergrond die in de praktijk van planvorming en projecten verzilverd kan worden. De uitdaging is om de ondergrond in al zijn facetten vroegtijdig in de planvorming mee te nemen zodat ondergrondkansen benut kunnen worden en het gebruik van de ondergrond meer dan nu duurzaam geordend kan worden. Om dit te realiseren biedt het boek 'Apeldoorn door-grond':

- een visie op de ondergrond die dient als handelingskader inclusief checklisten (module 1)
- een kennisfundament voor alle voor Apeldoornse relevante ondergrondkwaliteiten (module 2)
- een kaartenatlas die ondergrondinformatie ontsluit voor de gemeente Apeldoorn (module 3)
- een aantal instrumenten dat helpt de ondergrondkwaliteiten te operationaliseren (module 4)

Apeldoorn door-grond

Het boek 'Apeldoorn door-grond' biedt een inspiratie- en handelingskader vanuit het perspectief van de ondergrond om invulling te geven aan de ruimte die de structuurvisie Apeldoorn (2013) biedt. De structuurvisie 'Apeldoorn biedt ruimte' nodigt immers expliciet uit om binnen de geboden (beleids)ruimte een bijdrage te leveren aan de leefkwaliteit van huidige en toekomstige Apeldoorners. Geschetst wordt welke ondergrondkwaliteiten van nature gegeven zijn en hoe we deze duurzaam kunnen inzetten. Het leidende principe hierbij is: we moeten meebewegen met de ondergrond waar het kan, de ondergrond geschikt maken waar het moet. Het boek beoogt als inspiratie- en handelingskader een stevige ondergrond te bieden voor een constructief gesprek over de Buitenstad om de gestelde ambities in de structuurvisie dichterbij te brengen: een comfortabele gezinsstad, een toeristisch toplandschap, een veelzijdige economie en lokale duurzaamheid.

Proces totstandkoming

De gemeente Apeldoorn heeft het boek 'Apeldoorn door-grond' opgesteld. In de periode juli 2012 – september 2013 is een aantal werksessies gehouden met ondergrondskundigen, planologen en andere beleidsgerelateerde collega's. In deze sessies zijn de maatschappelijke opgaven benoemd, de ondergrondagenda opgesteld, ondergrondkansen geformuleerd en ondergrondkaarten en instrumenten ontwikkeld.

Leeswijzer

Het boek 'Apeldoorn door-grond' is opgebouwd uit vier modules. Deze zijn direct te herkennen aan de eigen kleurcode. Elke module is op zich zelf leesbaar en bruikbaar. Module 1 bevat de 'visie op de ondergrond'. Deze visie bevat een beschrijving van een duurzame omgang met de ondergrond in Apeldoorn. Geschetst wordt welke ondergrondkwaliteiten beschermd en versterkt dienen te worden en welke ondergrondkwaliteiten gebruikt kunnen worden voor maatschappelijke doeleinden. Module 2 bevat een praktische uitwerking van alle voor Apeldoorn relevante 'ondergrondkwaliteiten'. In deze module is de meest essentiële informatie over de afzonderlijke ondergrondkwaliteiten ter oriëntatie en agendering opgenomen. Deze bieden ook een overzicht van alle relevante wetgeving en generieke beleidskaders waaraan voldaan moet worden. Module 3 bevat de kaartenatlas. Hierin is voor een aantal ondergrondthema's kaarten ontwikkeld die zicht geven op de Apeldoornse ondergrond. Module 4 omvat de 'instrumentenkoffer'. Deze koffer biedt je een aantal eenvoudige instrumenten die behulpzaam zijn om de ondergrondkwaliteiten snel, eenvoudig en gestructureerd in te brengen bij ruimtelijke planvorming en projecten.

Het boek 'Apeldoorn door-grond' is zo opgebouwd dat (vrijwel) iedere pagina afzonderlijk te lezen is. Je kunt dus direct bladeren naar de voor jou relevante delen. Het is dus niet nodig om het gehele boek van a tot en met z te lezen.

INHOUDSOPGAVE

MODULE 1	VISIE OP DE ONDERGROND	7
	Duurzame omgang met ondergrondkwaliteiten in Apeldoorn	8
	Ondergrondkwaliteiten in Apeldoorn	11
	Dwarsdoorsneden Apeldoorn	17
	Ondergrondkansen in Apeldoorn	22
MODULE 2	ONDERGRONDKWALITEITEN	33
	Draagkwaliteiten	35
	Draagkracht om te bouwen	36
	Ondergronds bouwen	39
	Kabels en leidingen	42
	Ondergrondse buisleidingen	45
	Productiekwaliteiten	49
	Voorraad grondwater	50
	Warmte Koude Opslag	53
	Gewasproductie	57
	Informatiekwaliteiten	59
	Archeologische waarden	60
	Aardkundige waarden	64
	Diversiteit van het landschap	68
	Regulatiekwaliteiten	75
	Gezonde en schone bodem	76
	Levende bodem	79
	Waterbergende bodem	82
	Waterfilterende bodem	85
	Gebiedsgericht Grondwaterbeheer	87

MODULE 3 KAARTENATLAS 93

Kaart 1: Draagkracht om te bouwen	95
Kaart 2: Ondergrondse buisleidingen	96
Kaart 3: Ondergronds bouwen	97
Kaart 4: Voorraad zoet (grond)water	98
Kaart 5: Potentieel grootschalige grondwaterverontreinigingen	99
Kaart 6: Gebiedsgericht Grondwaterbeheer	100
Kaart 7: Warmte Koude Opslag	101
Kaart 8: Archeologische waarden	102
Kaart 9: Aardkundige waarden	103
Kaart 10: Reliëf	104
Kaart 11: Diversiteit van het landschapsbeeld	105
Kaart 12: Gezonde en schone bodem	106
Kaart 13: Levende bodem	107
Kaart 14: Ontwateringskaart	108

MODULE 4 INSTRUMENTENKOFFER 109

De bodem onder Apeldoorn	111
Ondergrondargumenten	115
Gespreksagenda	117
Checklist ondergrondkwaliteiten	119
Dwarsdoorsnede	120
Scorekruis ondergrondkwaliteiten	121
WKO tool en warmteatlas	122
Ondergrondkansen	126
DPL ondergrond	127

LOSBLADIGE BIJLAGEN 130

Checklist ondergrondkwaliteiten	130
Dwarsdoorsneden	132
Checklist ondergrondkansen	134





Module 1

VISIE OP DE ONDERGROND



HOOGTELIKKING
GEMEENTE APELDOORN

1. DUURZAME OMGANG MET ONDERGRONDKWALITEITEN IN APELDOORN

De ondergrond is onzichtbaar aanwezig in het dagelijks leven. De ondergrond is er simpelweg en we staan er niet bij stil. Tenzij er natuurlijk iets aan de hand is. Als er gas of verontreinigingen in de ondergrond zitten bijvoorbeeld. Maar als we iets beter kijken, zien we dat de ondergrond heel veel functies vertegenwoordigt. Sterker: we zien dat de ondergrond een onmisbare bouwsteen is in het dagelijks functioneren van Apeldoorn.

Functies van de ondergrond

De ondergrond biedt letterlijk een basis voor bouwen, afvalcontainers, glasbakken en kabels en leidingen. We stoppen dus van alles in de ondergrond. De ondergrond levert Apeldoorn tal van producten: gewassen, water, en energie. We halen dus ook van alles uit de ondergrond. De ondergrond bevat een schat aan archeologische en natuurhistorische informatie. We laten ons hierdoor informeren over de geschiedenis van de plek. En tot slot is de ondergrond er zelf ook nog als een complex natuurlijk systeem vol kwetsbaar en dienstbaar leven. De omvang van dat bodemleven is verbluffend: één hectare bevat al snel duizenden kilo's aan bodemleven. In gewicht komt dit neer op ongeveer 7 melkkoeien die onder de grond grazen op iedere hectare in Apeldoorn! Dat maakt duidelijk dat we voor een duurzame omgang met de ondergrond mee willen bewegen waar het kan en de ondergrond alleen daar geschikt maken waar het moet.

Duurzame omgang met de ondergrond: balans tussen gebruiken en beschermen

De ondergrond in Apeldoorn draagt, produceert en informeert. En de ondergrond zelf reguleert tal van processen die cruciaal zijn voor het in stand houden van een stabiel leefmilieu voor mensen, dieren en planten. In Apeldoorn willen we duurzaam omgaan met al deze functies van de ondergrond. Dat betekent dat het actief benutten van de ondergrond voor menselijke activiteiten zorgvuldig wordt afgewogen tegen de natuurlijke en cultuurhistorische kwaliteiten van de ondergrond. Het gaat dus om het vinden van een balans tussen het gebruiken en het beschermen van de ondergrond.

Wat willen we beschermen in de ondergrond?

We willen de natuurlijke- en cultuurhistorische kwaliteiten van de ondergrond beschermen waar nodig en mogelijk. Dat betekent dat we een schone, levende, waterbergende

en waterfilterende ondergrond zo veel mogelijk willen behouden inclusief de archeologische schatten en unieke natuurlijke kenmerken. Deze unieke kwaliteiten van het ondergrondsysteem willen we ook inzetten om de kwaliteit en identiteit van gebieden te behouden en te versterken. Met de bescherming van de ondergrond willen we het mogelijk maken dat ook toekomstige generaties gebruik kunnen blijven maken van de ondergrond. Waar nodig en kosteneffectief willen we de natuurlijke kwaliteiten van de ondergrond ook herstellen. Hierbij gaat het niet alleen om het saneren van vervuilde bodems maar ook bijvoorbeeld om het stimuleren van de bodembiodiversiteit.

Wat willen we gebruiken van de ondergrond?

We willen het gebruik van de ondergrond mogelijk maken voor maatschappelijke doeleinden: bouwactiviteiten, winning van bodemenergie en het gebruik van (zoet) grondwater. Voorwaarde is dat dit gebruik duurzaam is: het gebruik van de ondergrond wordt afgewogen tegen andere claims in de ondergrond en de natuurlijke en cultuurhistorische kwaliteiten. We willen niet dat er onomkeerbare schade optreedt aan het ondergrondsysteem. Wanneer we met de ondergrond meebewegen blijven de natuurlijke kwaliteiten ook beschikbaar voor duurzaam gebruik. Daarom moet er bijvoorbeeld een warmtebalans in acht worden genomen bij het benutten van bodemenergie

en moet de winning van drinkwater in balans zijn met de toevoer van schoon zoet grondwater om structurele verdroging te voorkomen. Een mooi typisch Apeldoorns voorbeeld is het gebiedsgerichte grondwaterbeheer. Hierbij wordt grondwater gebruikt voor het winnen van bodemenergie en tegelijkertijd aangewend voor sanering en beheersing van vervuild grondwatervervuiling.

Wat levert duurzaam bodembeheer op?

Nu worden beslissingen die van invloed zijn op het beschermen en gebruiken van de ondergrond nog teveel ad hoc en vanuit verschillende sectoren gemaakt zonder dat er bewust belangen tegen elkaar worden afgewogen. De noodzaak om tot bewuste afweging te komen, is de laatste jaren toegenomen omdat de claims op de ondergrond toenemen. Het gaat dan bijvoorbeeld om de afweging tussen belangen als bodemsanering, grondverzet, bodemenergie, archeologie en ondergronds ruimtegebruik. Met het boek 'Apeldoorn door-grond' willen we bijdragen om deze ondergrondkwaliteiten meer samenhangend en eerder in het proces in te brengen en deze meer te richten op kansen in plaats van bedreigingen. Met deze kansengerichte benadering willen we positief bijdragen aan een duurzame leefkwaliteit van huidige en toekomstige Apeldoorners.

DE VISIE VAN APELDOORN SAMENGEVAT:

- de ondergrond een onmisbare bouwsteen is in het dagelijks functioneren van Apeldoorn
- we streven naar een duurzame omgang met de ondergrond waarbij gebruik en bescherming in balans zijn
- we willen meebewegen met de ondergrond waar het kan, de ondergrond geschikt maken waar het moet
- we willen de ondergrond samenhangend en in al zijn facetten vroegtijdig inbrengen bij ruimtelijke planvorming



WETERINGSE BROEK: NATUURONTWIKKELING OP BASIS VAN BODEMBIODIVERSITEIT

Met het project Weteringse Broek wordt geprobeerd om relatief slechte landbouwgrond vrij te maken voor natuurontwikkeling. Een, door agrariërs opgebrachte, deklaag wordt verwijderd zodat het oorspronkelijke lage maaiveld weer bloot wordt gelegd. Direct onder dit lage maaiveld beweegt zich langzaam bijzonder schoon kwelwater. Dat biedt uitgelezen mogelijkheden voor het ontwikkelen van een elzenbroekbos. De essentie van deze aanpak is dat de karakteristieken van de ondergrond het uitgangspunt vormen voor de natuurontwikkeling. Het lage landschap, de bodembiodiversiteit en het schone grondwater worden optimaal benut. Het resultaat: gebiedseigen natuur die nauwelijks sturing vraagt in de vorm van beheersmaatregelen.

ONDERGRONDKWALITEITEN IN WETERINGSE BROEK

Wandelend door het landschap in Weteringse Broek ervaar je de ondergrond. Je ervaart het verschil tussen hoge en lage gronden, rechte en kronkelige wegen, grote en kleine landbouwpercelen, dicht begroeide en open gebieden. Deze verschillen in het landschap vinden allemaal hun oorsprong in de opbouw van de ondergrond die in de loop van vele duizenden jaren is ontstaan. De hoge Veluwe en het lage IJsseldal zijn onlosmakelijk met elkaar verbonden. Het landijs uit de voorlaatste ijstijd heeft het IJsseldal gemaakt en de Veluwe opgestuwd. Daarna vlakke de Veluwe weer af en spoelde zand en grind met het smeltwater het IJsseldal in. De wind verstoof zand uit het dal en bedekte zo het ruwe landschap waardoor de oneffenheden minder groot werden. Er ontstonden destijds ook kleine ingesloten laagtes waar het water bleef staan. Soms kwelde juist in deze laagtes ook water op dat hoog op de Veluwe in de bodem was gezakt.

CONSERVERING ONDERGRONDKWALITEITEN DOOR AGRARIËRS

Aan de Drostendijk, ten oosten van de snelweg A50, ligt zo'n ingesloten laagte, die onder invloed van de bovenbeschreven bodemvormende processen is ontstaan. Omdat in deze laagte in de loop van de jaren veen is ontstaan, kozen de agrariërs voor het ophogen van de percelen. Zo hadden ze minder last van hoge grondwaterstanden en had het land een betere draagkracht voor de steeds zwaardere landbouwmachines. Mede hierdoor hebben ze een klein stukje bijzonder landschap geconserveerd. De kwaliteiten van dat unieke landschap worden nu weer blootgelegd door de relatief slechte landbouwgrond vrij te maken voor natuurontwikkeling.



PARK ZUIDBROEK: PARKINVULLING
GEBASEERD OP DE NATUURLIJKE
HOGE GRONDWATERSTAND

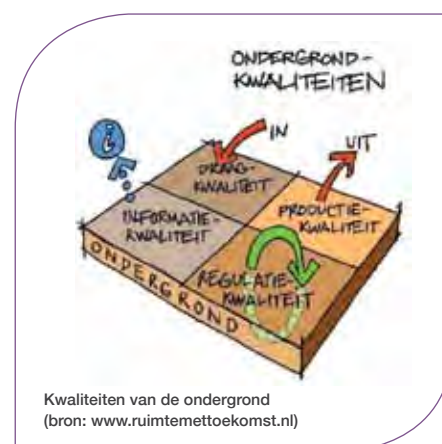
2. ONDERGRONDKWALITEITEN APELDOORN

De meeste kwaliteiten die de ondergrond biedt, onttrekken zich aan het zicht: ze zitten onder het maaiveld. Aan het landschap kunnen we wel direct zien dat de ondergrondkwaliteiten op de Veluwe anders zijn dan in de overgangszone naar de IJsselvallei. En we weten dat we in de stad Apeldoorn meer intensief de ondergrond benutten voor kabels en leidingen, bodemenergiesystemen en ondergrondse bouwwerken als in het omringende landschap. In een werksessie hebben we daarom het hele grondgebied van Apeldoorn onder de loop genomen en geanalyseerd welke ondergrondkwaliteiten nu voorkomen in de Apeldoornse ondergrond. We hebben er zestien geïdentificeerd. Deze kwaliteiten hebben we onderverdeeld in vier soorten:

- Draagkwaliteiten: we stoppen van alles in de ondergrond
- Productiekwaliteiten: we halen van alles uit ondergrond
- Informatiekwaliteiten: de ondergrond informeert ons
- Regulatiekwaliteiten: de ondergrond is zelf een levend systeem

De zestien ondergrondkwaliteiten zijn gerangschikt in de zogenaamde checklist 'ondergrondkwaliteiten Apeldoorn'. Deze checklist biedt een overzicht van de mogelijk relevante ondergrondkwaliteiten bij ruimtelijke planvorming of projectuitvoering in Apeldoorn. Het boek 'Apeldoorn door-grond' ontsluit veel informatie over deze zestien ondergrondkwaliteiten:

- Module 2 'Ondergrondkwaliteiten' bevat de meest essentiële informatie over de afzonderlijke ondergrondkwaliteiten ter oriëntatie en eerste uitwerking
- Module 3 'Kaartenatlas' bevat voor een flink aantal van deze ondergrondkwaliteiten kaarten die zicht geven op de Apeldoornse ondergrond.



DRAAG KWALITEITEN	PRODUCTIE KWALITEITEN	INFORMATIE KWALITEITEN	REGULATIE KWALITEITEN
 Draagkracht om te bouwen	 Gewas-productie	 Aardkundige waarden	 Schone bodem
 Ondergronds bouwen	 Voorraad grondwater	 Archeologische waarden	 Levende bodem
 Ondergrondse Buisleidingen	 Warmte Koude Opslag	 Diversiteit landschapsbeeld	 Waterbergende bodem
 Kabels en Leidingen		 Niet gesprongen explosieven	 Waterfilterende bodem
			 Gebiedsgericht grondwater beheer
Gebruiken (en inpassen)	Benutten (en balans houden)	Beschermen (en betekenis geven)	Beschermen (en herstellen)

Checklist ondergrondkwaliteiten Apeldoorn (gebaseerd op de checklist ondergrondkwaliteiten; bron: www.ruimtemettoekomst.nl)

Gebruik van de checklist ondergrondkwaliteiten

Op plan- en projectniveau is veelal een beperkt aantal kwaliteiten van belang. Soms is dat bij aanvang van een project volstrekt helder, bijvoorbeeld in het geval van een zware bodemverontreiniging. Maar soms is het niet vanzelfsprekend dat een ondergrondkwaliteit relevant is of blijkt pas gaande het proces van planontwikkeling dat een bepaalde ondergrondkwaliteit van belang is. Of nog erger: dat blijkt pas in de gebruiksfase. Dat kost onnodig veel tijd, geld, overlast en irritatie. Om dat te voorkomen kan de checklist ondergrondkwaliteiten standaard worden toegepast bij alle initiatieven van ruimtelijke planvorming en gebiedsontwikkeling. Het gebruik is even simpel als doeltreffend:

BIJ DE START VAN EEN PROJECT VOER JE, AAN DE HAND VAN DE CHECKLIST ONDERGRONDKWALITEITEN APELDOORN, EEN INVENTARISATIE UIT NAAR DE RELEVANTE ONDERGRONDKWALITEITEN VOOR JE PROJECT. ALLE RELEVANTE ONDERGRONDKWALITEITEN TEZAMEN VORMEN DE ONDERGRONDAGENDA VOOR JE PROJECT.

De ondergrondagenda agendeert vroegtijdig alle relevante ondergrondkwaliteiten voor het project. Die agenda vormt het startpunt van de samenhangende bijdrage die de ondergrond kan bieden in het project. De uitdaging is de agenda door te laten werken naar de nota van uitgangspunten van het project. Daarvoor kan je de ondergrondagenda uitwerken aan de hand van module 2 'Ondergrondkwaliteiten' en module 3 'kaartenatlas'. Voor het benoemen van kansen zijn in paragraaf 4 voor de gemeente Apeldoorn ondergrondkansen aangegeven die bijdragen aan het realiseren van een aantrekkelijk en duurzaam Apeldoorn.

DRAAGKWALITEITEN: BENUTTEN EN INPASSEN

In de ondergrond van Apeldoorn bevinden zich oneindig veel kilometers aan kabels, leidingen, rioleringen en ondergrondse buisleidingen. Dat vinden we heel gewoon. De laatste jaren zijn daar ook tal van ondergrondse bouwwerken als parkeergarages, afvalcontainers en transformatorhuisjes bijgekomen. Ook daar kijkt niemand meer van op. We moeten echter wel beseffen dat de ondergrond geen black box is waarin we altijd maar lukraak kunnen blijven graven. Nu het alsmaar drukker wordt in de ondergrond moeten we zorgvuldig nadenken hoe en waar we dat doen.

We mogen de ondergrondruimte benutten maar moeten het ruimtegebruik goed inpassen in de ondergrond. Het mag niet leiden tot ongewenste schade aan het bodemecosysteem en aan de cultuurhistorische waarden. Als we goed inpassen en ondergrondkansen benutten, bespaart dat veel kosten in de uitvoering en veel ongemak en beheerkosten in de gebruiksfase.



VOORRAAD GRONDWATER

De voorraad grondwater bestaat uit bruikbaar zoet water van voldoende kwaliteit.

WARMTE KOUDE OPSLAG

Met Warmte Koude Opslag wordt de ondergrond benut voor het verwarmen en koelen van gebouwen.

GEWASPRODUCTIE

De gewasproductie betreft de capaciteit van de ondergrond voor (economische) productie van gewassen

Gidsprincipe: benut de ondergrond voor deze functies maar behoudt de balans van het bodemsysteem

DRAAGKRACHT OM TE BOUWEN

Bouwwerken vinden hun draagkracht in de ondergrond. Deze draagkracht betreft de mate waarin de ondergrond gevoelig is voor zetting.

ONDERGRONDSE BUISELEIDINGEN

Ondergrondse buisleidingen betreffen grote buisleidingen die van regionaal of nationaal belang zijn en restricties opleggen aan het boven- en ondergrondse ruimtegebruik.

ONDERGRONDS BOUWEN

Met ondergronds bouwen creëren we ruimte onder het maaiveld. Voorbeelden betreffen parkeergarages, (auto)tunnels, afvalcontainers en glasbakken.

KABELS EN LEIDINGEN

Kabels en leidingen betreft onder het maaiveld gelegen kleinschalige infrastructuur. Hoe stedelijker het gebied, hoe drukker het is met kabels en leidingen in de grond.

Gidsprincipe: benut de ondergrond voor deze functies maar pas ze zorgvuldig in

PRODUCTIEKWALITEITEN: BENUTTEN EN BALANS HOUDEN

De ondergrond levert Apeldoorn tal van producten: water, gewassen, warmte en koude. Hier staan we niet vaak bij stil. Maar diegenen die er direct baat bij hebben wel. De waterbeheerder bijvoorbeeld weet maar al te goed hoe belangrijk de voorraad zoet water in Apeldoorn is. Daarnaast is de ondergrond in Apeldoorn geschikt voor het winnen van warmte en koude uit de ondergrond. Een renderende vorm van duurzame energie! Dus heel veel van wat we nodig hebben om te leven, halen we uit de ondergrond. Maar dat kan niet zomaar ongelimiteerd. We kunnen de ondergrond benutten maar moeten daarbij wel de balans zien te behouden van het natuurlijk systeem. Willen we duurzaam bezig zijn dat moet de ondergrond zich op natuurlijke wijze kunnen herstellen. Met gebiedsgericht grondwaterbeheer geeft Apeldoorn hier bijvoorbeeld invulling aan en is daarmee koploper in Nederland.

Laten we daarom zorgvuldig omgaan met het productievermogen van de ondergrond en ondergrondkansen benutten. Dat levert veel geld op, beperkt de CO₂ uitstoot en voorkomt uitbuiting van de ondergrond.



APELDOORN EERSTE GEMEENTE MET APPLICATIE BODEMENERGIE

Apeldoorn is de eerste gemeente in Nederland, die gebruik maakt van een applicatie bodemenergie om de geschiktheid voor Warmte Koude Opslag vast te stellen (zie ook module 2 'Ondergrondkwaliteiten' WKO). Deze applicatie kan eenvoudig de potentie voor Warmte Koude Opslag voor iedere willekeurige locatie binnen de gemeente bepalen. De bodemgeschiktheid, de terugverdientijd en CO₂-emissiereductie zijn daarbij bepalende factoren.

WARMTE KOUDE OPSLAG

Warmte Koude Opslag is een techniek waarbij warmte en koude in de ondergrond wordt opgeslagen om het later - wanneer er behoefte aan is - weer terug te winnen. Zomerse warmte in de ondergrond wordt in de winter gebruikt voor verwarming en winterse koude wordt in de zomer gebruikt voor koeling van gebouwen. De ondergrond van Apeldoorn is erg geschikt voor Warmte Koude Opslag (zie module 3 'Kaartenatlas'). Energiebesparingen tot 80% zijn mogelijk. Financieel gezien is Warmte Koude Opslag in veel gevallen zeer rendabel. Vanaf 100 woningen of 2500 m² kantooroppervlak is de investering binnen enkele jaren terugverdiend.

ENERGIENEUTRAAL

Apeldoorn wil in 2020 energieneutraal zijn. De gemeente Apeldoorn bevordert het gebruik en de ontwikkeling van duurzame energiebronnen waaronder Warmte Koude Opslag uit de ondergrond. Onder andere in woonwijken wil de gemeente Warmte Koude Opslag benutten voor verwarming en koeling. De gemeente Apeldoorn zet nadrukkelijk in op deze schone en duurzame techniek. Veel bouwers zijn nog onvoldoende vertrouwd met het bestaan van deze techniek of hebben koudwaterrees. De applicatie bodemenergie is een handig hulpmiddel om bouwers te stimuleren Warmte Koude Opslag toe te passen in Apeldoorn. De applicatie bevat alle ondergrondgegevens van Apeldoorn en kan per locatie de geschiktheid van de ondergrond voor Warmte Koude Opslag vaststellen. De applicatie berekent na invoering van het aantal woningen en/of m² kantooroppervlak de investeringskosten, de exploitatiekosten en de energiebesparing.

ARCHEOLOGIE

Archeologische waarden zijn sporen van menselijke activiteiten uit het verleden die in de grond zijn achtergebleven. Denk aan potscherven, resten van voedselbereiding, graven, fundaties van gebouwen, maar ook verkleuringen in de grond die laten zien dat er vroeger een huis heeft gestaan of een sloot heeft gelopen.

AARDKUNDIGE WAARDEN

Aardkundige waarden bestaan uit de natuurlijke variatie in het aardoppervlakte van geomorfologische, geologische, bodemkundige en geohydrologische verschijnselen. De waarde van bepaalde verschijningsvormen wordt bepaald door de zeldzaamheid en de reproduceerbaarheid.

DIVERSITEIT LANDSCHAP

De diversiteit van het landschap omvat de afwisseling van het landschap door de wordingsgeschiedenis van gebieden en de wijze waarop deze in cultuur zijn gebracht.

NIET GESPRONGEN EXPLOSIEVEN

Niet gesprongen explosieven betreft munitie, granaten en bommen in de ondergrond (vaak uit de Tweede Wereldoorlog afkomstig).

Gidsprincipe: bescherm en benut deze ondergrondskwaliteiten en geef waar mogelijk deze kwaliteiten betekenis in de bovengrondse ruimte

INFORMATIEKWALITEITEN: BESCHERMEN EN BETEKENIS GEVEN

De ondergrond vormt één groot geschiedenisboek. En dat geschiedenisboek in Apeldoorn is uitzonderlijk waardevol in zowel nationaal als Europees perspectief. Het landschap is uniek: het landschap van de stuwwal dat hellend afloopt naar het vochtige landschap van de IJsselvallei. Aan de voet van de Veluwezoom komt het kwelwater boven de grond en ontspringen de kenmerkende Apeldoornse beken en sprengen. Ook kent Apeldoorn in het dal van de Hierdense beek een uniek gebied met twee pingo ruïnes (Uddelermeer en Bleekse Meer) en de Hierdense Beek, één van de mooiste laaglandbeken van Nederland. Ook bevat de ondergrond tal van archeologische waarden die de verhalen vertellen van voorgaande bewoners.

Dit unieke landschap met haar aardkundige waarden verdient het om te koesteren en verder te versterken. De bodemschatten kunnen we aanwenden om de ruimte in Apeldoorn betekenisvol in te richten.

In Apeldoorn speelt ook het onderwerp niet gesprongen explosieven. Dit onderwerp komt echter verder niet aan de orde in onderliggend boek. De resultaten van de inventarisatie die de gemeente Apeldoorn uitvoerde, waren nog niet beschikbaar. Deze resultaten zullen na publicatie van 'Apeldoorn door-grond' beschikbaar komen.

REGULATIEKWALITEITEN: BESCHERMEN EN HERSTELLEN

De ondergrond vormt een complex ecologisch en hydrologisch systeem. Dit eeuwenoude systeem is ronduit verbazingwekkend: ontelbare organismen leven in de ondergrond, miljoenen kubieke meters grondwater reizen decennialang door verschillende aardlagen, natuurlijk afval wordt afgebroken en verontreinigingen gezuiverd. Het zal geen verbazing wekken dat een dergelijk systeem kwetsbaar is. De bodemvervuilingen uit het verleden illustreren dat: we zitten nog steeds met enorme hoeveelheden vervuilde grond en grondwater. Met gebiedsgericht grondwaterbeheer is Apeldoorn als koploper in Nederland aan de slag om het vervuilde grondwater duurzaam te beheren en te saneren in combinatie met toepassingen voor bodemenergie.

Bescherming is daarom op zijn plaats en waar mogelijk is herstel van de natuurlijke kwaliteiten raadzaam: de veerkracht van het natuurlijk systeem neemt daarvoor toe.

Een zorgvuldige en duurzame omgang is vereist om de ondergrond te kunnen benutten als drager, producent en informatieverstrekker. Dat is niet alleen goed voor de ondergrond maar ook voor de portemonnee. We moeten meebewegen met de ondergrond waar het kan, de ondergrond geschikt maken waar het moet.

LEVENDE BODEM

Biodiversiteit betreft de diversiteit aan leven in de bodem (bacteriën, schimmels, algen, regenwormen en aaltjes), voedselrijkdom en de aan- of afwezigheid van water.

GEZONDE EN SCHONE BODEM

Chemische bodemkwaliteit betreft stoffen die niet in de bodem of het grondwater thuishoren, of om een 'overmaat' aan natuurlijke stoffen die (kunnen) leiden tot schade aan het ecosysteem en de gezondheid van mensen.

WATERBERGENDE BODEM

Een waterbergende bodem heeft het vermogen en de mogelijkheden om water onder het maaiveld te bergen. De bodem fungeert als spons: ontelbare grote en kleine poriën kunnen water vasthouden.

WATERFILTERENDE BODEM

Een waterfilterende bodem ontdoet grondwater van verontreinigingen en zout op de jaren tot eeuwen durende tocht door de diverse klei-, zand- en andere aardlagen.

GEBIEDSGERICHT GRONDWATERBEHEER

Met gebiedsgericht grondwaterbeheer worden groot-schalige en complexe grondwaterverontreinigingen gebiedsgericht aangepakt.

Gidsprincipe: bescherm deze ondergrondskwaliteiten en herstel ze waar mogelijk en doelmatig

MIDDELEEUWSE RESTEN BIJ UDDEL

Bij bodemonderzoek voor een nieuwe wijk in Uddel, Aardhuus is een Middeleeuws dorp ontdekt. Volgens archeologen gaat het zeer waarschijnlijk om het dorp Uttiloch, dat wordt genoemd in een akte uit 792 of 793. De sporen van boerderijen en vele bijgebouwtjes, zogenaamde hutkommen, stammen uit de achtste en de negende eeuw na Christus. Hutkommen zijn kleine schuurtjes waarvan de vloer een stuk in de grond gegraven is. Slechts twee keer eerder is op de Veluwe een dergelijke oude nederzetting aangetroffen, bij Kootwijk en bij Hoog Buurlo, twee dorpen uit dezelfde periode. De nederzetting bij Uddel is waarschijnlijk in verband te brengen met de grootschalige middeleeuwse ijzerindustrie, waarvoor in de achtste en de negende eeuw op de Veluwe duizenden kilo's ijzer is gewonnen.

Het archeologisch onderzoek kan slechts plaats vinden op het woningbouwterrein. Dat biedt waarschijnlijk niet de mogelijkheid om de volledige Middeleeuwse nederzetting bloot te leggen. Een deel van de nederzetting bevindt zich onder de aangrenzende weilanden, maisvelden en bospercelen. Daar wordt niet verder gegraven. Archeologen en overheid zijn het erover eens dat de ondergrond de beste garantie is voor een goede conservering van archeologische resten.



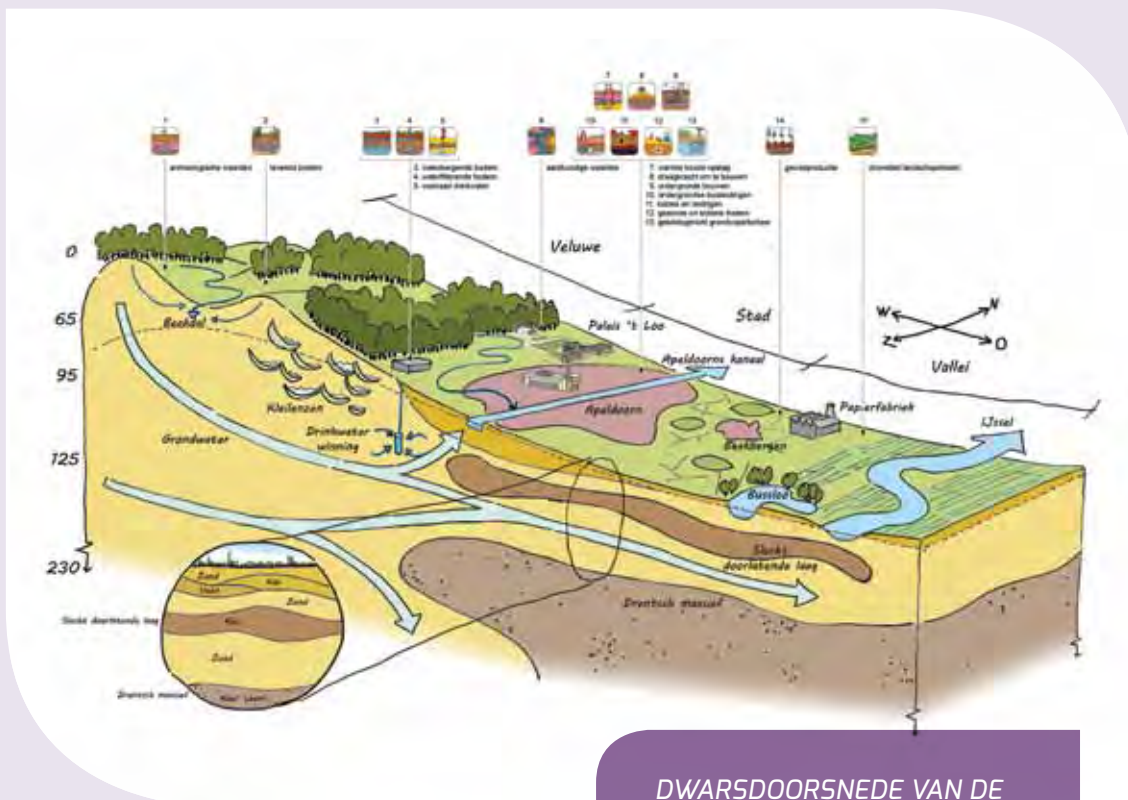
3. DWARSDOORSNEDEN APELDOORN

Ondergrondkwaliteiten kunnen niet los worden gezien van het landschap en het bovengrondse ruimtegebruik. Ondergrondkwaliteiten bepalen immers in belangrijke mate de karakteristieken van het Apeldoornse landschap en de relaties met het bovengrondse ruimtegebruik zijn talrijk. Alhoewel de vijftien Apeldoornse ondergrondkwaliteiten overal kunnen voorkomen, laten de navolgende vier dwarsdoorsneden zien dat sommige kwaliteiten meer specifiek van belang zijn in verschillende gebieden. In het verstedelijkte gebied van Apeldoorn zijn bijvoorbeeld kabels en leidingen, draagvlak voor bouwen, Warmte Koude Opslag en gebiedsgericht grondwaterbeheer van groot belang. In de IJsselvallei is de diversiteit van het landschap en de gewasproductie een belangrijke kwaliteit en op de Veluwe de archeologische en aardkundige waarden en de voorraad drinkwater.

MET DE DWARSDOORSNEDEN WILLEN WE LATEN ZIEN DAT HET VERSTANDIG IS OM EERST DE ONDERGROND TE 'BEGRIJPEN' VOORDAT JE GAAT 'INGRIJPEN' BIJ RUIMTELIJKE (HER)ONTWIKKELING.

Drie landschapsgebieden

De landschappelijke identiteit van Apeldoorn wordt bepaald door enerzijds de ligging op de Veluwe en anderzijds door de overgang naar de IJsselvallei. Het verstedelijkte gebied van de stad Apeldoorn ligt precies op de overgang van deze twee verschillende landschappelijke identiteiten. Het westelijk deel ligt in het landschap van de Veluwezoom en het oostelijke deel in het landschap van de IJsselvallei. In de dwarsdoorsnede zijn deze drie landschappen benoemd. Omdat deze drie landschappen hun geheel eigen karakteristieken en bodemgebruik kennen, zijn er voor deze drie landschapsgebieden aparte dwarsdoorsneden gemaakt.



DWARSDOORSNEDE VAN DE
APELDOORNSE ONDERGROND:
VELUWE – STAD APELDOORN –
IJSELVALLEI

VELUWE –STAD APELDOORN – IJSELVALLEI

De hoogteverschillen zijn kenmerkend voor Apeldoorn en haar omgeving. Deze zijn ontstaan tijdens de laatste IJstijd, zo'n 160.000 jaar geleden. Het ijs holde het landschap uit (IJsselvallei) en stuwde het zand en grind omhoog (Veluwe). In de latere perioden hebben stuivend zand en sneeuwmeltwater gezorgd voor een verdere vorming van het landschap, zoals we dat nu kennen.

De Veluwe kent een uitermate complexe gelaagdheid. De opstuwingen hebben ervoor gezorgd dat er in het zandpakket van de Veluwe kleilaagjes zijn ontstaan. Deze sturen het grondwater alle kanten op. Zo kan het gebeuren dat regenwater dat op de Veluwe valt niet via ondergrondse stroming richting de Vallei stroomt, maar in bronnen aan de oppervlakte komt. Dit zijn de beekdalen. Van hieruit is een bekennetwerk ontstaan, deels met een hierboven beschreven natuurlijke oorsprong, deels ook door mensen gegraven. Het verklaart waarom relatief hoog gelegen

gebieden, zoals de wijk Ugchelen in Apeldoorn, last kan hebben van grondwateroverlast. Het zijn problemen die je normaal alleen in laaggelegen gebieden verwacht.

Een ander deel van het grondwater gaat door een ondergrondse stroming richting de Vallei. Het kan honderden jaren duren voordat dit water de Vallei bereikt en via de IJssel uit het gebied wordt afgevoerd.

Het grondwater aan de randen van de Veluwe is relatief eenvoudig winbaar. Om die reden zijn er grondwaterwinningen bij Apeldoorn voor de bereiding van drinkwater. Maar ook een waterintensieve industrie zoals de papierproductie, maakt dankbaar gebruik van het grondwater. De aantrekkelijkheid van het grondwater heeft dus industrie aangetrokken. Het is dezelfde industrie die een bedreiging vormt voor het grondwater. Enerzijds door te grote onttrekkingen en anderzijds door grondwatervervuilingen.

DE VELUWE

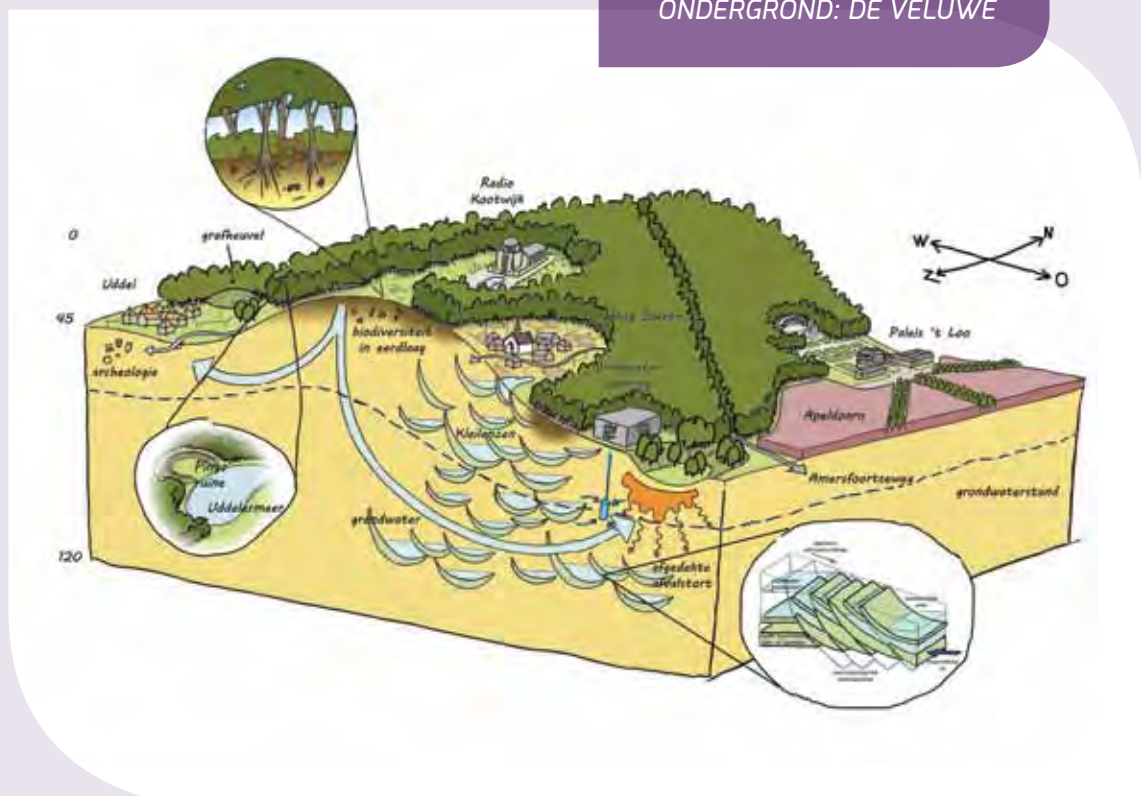
Oorspronkelijk waren de hoge zandgronden van de Veluwe flink bebost. De bossen hielden het regenwater in de bodem vast. Hierdoor was er in de bodem een relatief grote biodiversiteit aanwezig. Het vasthouden van grondwater en een rijke biodiversiteit zijn cruciaal voor het groen houden van een hoge zandgrond.

Door de bevolkingsgroei en de behoefte aan meer landbouwgrond zijn de bossen deels verdwenen. Met het verdwijnen van de bossen, verdween ook het vermogen om water in de bodem vast te houden. In deze situatie verdroogde het gebied en verarmde het ecosysteem. Door de kaalslag ontstonden grote zandverstuivingen, zoals het Kootwijkerzand. Een groot open gebied van heidevelden en zandverstuivingen. Met een oppervlakte van 700 hectare is dit de grootste actieve zandverstuiving van West-Europa.

De bodem van de Veluwe heeft zich nu min of meer weer hersteld. De bossen op de Veluwe vormen het grootste bosgebied van Nederland. De biodiversiteit in de bodem is terug en dat betaalt zich uit aan de natuur die we bovengronds kunnen zien en ervaren. Vooral aan de randen van de Veluwe, daar waar het grondwater door kleilagen nabij het maaiveld beschikbaar is, is de natuur veelzijdig.

Naast de winning van grondwater voor de bereiding van drinkwater, is de Veluwe ook aantrekkelijk voor de winning van zand. Door de winningen zijn zandgaten ontstaan, die later zijn gebruikt voor het opslaan van afval uit de stad. We weten nu dat vanuit deze stortplaatsen verontreinigingen kunnen sijpelen naar het grondwater.

DWARSDOORSNEDE VAN DE APELDOORNSE ONDERGROND: DE VELUWE



activiteiten de ondergrond en het grondwater op grote schaal verontreinigd. De waterintensieve industrie die de Veluwe en Apeldoorn zo aantrekkelijk vond vanwege haar grondwater, heeft haar eigen nest vervuild.

Apeldoorn en omgeving hebben veel geleerd van haar verleden. Zonder bossen geen ecosysteem en zonder ecosysteem geen bossen, zo was de les van de Veluwe. Voor het meer hedendaagse probleem van de grondwatervervuiling is een gebiedsgericht aanpak ontworpen. Deze is de afgelopen jaren doorontwikkeld door grondwaterbeheer te combineren met energiewinning uit de ondergrond.

*DWARSDOORSNEDE VAN DE
APELDOORNSE ONDERGROND:
DE STAD APELDOORN*





DWARSDOORSNEDE VAN DE
APELDOORSE ONDERGROND:
DE IJSSELVALLEI

DE IJSSELVALLEI

In de IJsselvallei stromen de kleine beken gestaag door het landschap om uit te monden in de IJssel. Langs de beken zijn nu nog (papier)fabrieken gevestigd die hun oorsprong vaak hebben uit oude molens.

Het landschap is niet vlak. De ondergrond van de IJsselvallei kent een sterke afwisseling. Bij overstromingen van de IJssel zijn laagjes zand, klei en veen afgezet. Op de oorspronkelijk hogere delen, de oude dekzandruggen, heeft men de bodem in een paar eeuwen tijd voor landbouw doeleinden verder opgehoogd en meer vruchtbaar gemaakt. Dit zijn de zogenaamde enken.

De diepere ondergrond van de Vallei bestaat uit een dikke (slecht doorlatende) kleilaag. Dit is de oorspronkelijke ijsgletsjer uit de IJstijd. Daarboven ligt de gelaagde bodem, ontstaan door de rivierafzettingen. Via de zandige pakketten wordt het stromende grondwater vanaf de Veluwe naar de IJssel gevoerd.

4. ONDERGRONDKANSEN IN APELDOORN

We hebben voor Apeldoorn ook een inventarisatie uitgevoerd naar de kansen die de ondergrond biedt om bij te dragen aan het oplossen van maatschappelijke opgaven in Apeldoorn. We hebben hiervoor op basis van de Structuurvisie Buitenstad zes strategische opgaven benoemd. Deze zijn in het onderstaande overzicht kort benoemd. Hierbij is vervolgens aangegeven hoe de ondergrond kansen biedt om invulling te geven aan deze maatschappelijke opgaven.

Gebruik van de checklist ondergrondkansen

De checklist 'ondergrondkansen Apeldoorn' biedt een overzicht van mogelijke kansen vanuit de ondergrond bij ruimtelijke planvorming of projectuitvoering. Het overzicht is niet uitputtend: het zijn de kansen die wij op het spoor zijn gekomen. De kansen zijn gerangschikt naar zes strategische opgaven. Op plan- en projectniveau is veelal een beperkt aantal kansen relevant en vraagt telkens om maatwerk. De kansen zoals wij die benoemd hebben kun je zien als gidsprincipes: ze wijzen de weg vanuit de ondergrond naar een duurzamer en mooier Apeldoorn voor huidige en toekomstige generaties. Het gebruik is even simpel als doeltreffend:

Stel vast aan welke maatschappelijke opgave je werkt en check de ondergrondkansen die relevant zijn voor de opgave waaraan je werkt. Werk de ondergrondkans uit naar de concrete situatie van je project, maak de toegevoegde waarde expliciet en borg deze in de relevante plandocumenten (bijvoorbeeld nota van uitgangspunten / programma van eisen). Maak bij het uitwerken van de kansen ook gebruik van module 2 'Ondergrondkwaliteiten' en module 3 'Kaartenatlas'.



OPGAVE REALISATIE GROENE MAL

AANTREKKELIJK WONEN EN WERKEN IN APELDOORN

De aantrekkingskracht van Apeldoorn voor wonen en werken is gelegen in de Buitenstad: de voordelen van leven in (of nabij) een moderne stad komen samen met de neigingen van leven in (of nabij) een hoogwaardig buitengebied. Apeldoorn is stad, dorp, landschap en platteland tegelijk. De stad Apeldoorn vormt het regionale centrum met een goed aanbod van stedelijke voorzieningen. Nauw verbonden met het landschap, kent Apeldoorn een hele reeks dorpen en buurtschappen met een sterke eigen identiteit. Het is die kracht die Apeldoorn de komende jaren wil versterken en uitbouwen.

Onder de noemer 'Comfortabele gezinsstad' zet de gemeente onder meer in op het realiseren van Apeldoornse

'buitenstadse woonmilieus', behoud van dagelijkse voorzieningen in wijken, buurten en dorpen, verbreding van het winkelaanbod en verhoging van de verblijfskwaliteit in het centrum. Daarmee wil Apeldoorn een nóg betere Buitenstad worden. De concrete opgaven richten zich onder meer op het herstel van beken en sprengen (Waterplan), het beter verweven van het wateringenlandschap met de oostkant van de stad (Groene Mal), verbeteren van het winkelprofiel, het verscherpen van het Buitenstadprofiel van sommige woningbouwlocaties en het versterken van de ecologische structuur van de stad door het groenbeheer mede in te richten op vergroting van de biodiversiteit en het verhogen van het waterbergend vermogen van de ondergrond.

ONDERGRONDKWALITEITEN	ONDERGRONDKANSEN
	Versterk de identiteit van de Buitenstad door landschappelijke, aardkundige en archeologische waarden zichtbaar op te nemen in de ruimtelijke inrichting
	Versterk de ecologische structuur van Apeldoorn door het groenbeheer af te stemmen op de bodembiodiversiteit en het waterbergend en filterend vermogen van de bodem
	Beperk de wateroverlast bij piekbuien door in het bebouwde gebied zoveel mogelijk open bodem te creëren
	Versterk de landschappelijke diversiteit door in te zetten op verweving van het wateringenlandschap met de oostkant van Apeldoorn
	Zet in op gebiedsgericht grondwaterbeheer voor het combineren van het saneren van grondwater en het gebruik van dat grondwater (bijvoorbeeld WKO)
	Draag bij aan lokale duurzaamheid door de mogelijkheden van Warmte Koude Opslag te benutten voor een energiezuinige woningenvoorraad en vermindering van CO ₂ uitstoot
	Verhoog de verblijfskwaliteit van de openbare ruimte (in het centrum) door storende functies ondergronds te situeren zoals glas-, papier- en afvalcontainers
	Verhoog de lokale duurzaamheid door bij voorkeur te bouwen op hoog en droge gronden
	Voorkom wateroverlast in de gebruiksfase door extra aandacht te besteden aan het bouwrijp maken van gronden
	Voorkom onnodige kosten door te werken met een gesloten grondbalans en slimme (regionale) gronduitwisseling op basis van bodemkwaliteitskaarten
	Voorkom onnodige saneringskosten door de sanering van de bodem af te stemmen op de gewenste functies
	Beperk de overlast van graafwerkzaamheden door kabels en leidingen te bundelen en tracés te reserveren

AANTREKKELIJK WONEN EN
WERKEN IN APELDOORN:
EENDRACHTSPRENG NOORD
MET DE WADI VOOR INFILTRATIE
VAN REGENWATER



AANTREKKELIJK APELDOORN VOOR TOERISME EN RECREATIE

Recreatie en toerisme zijn belangrijke economische dragers in Apeldoorn. Dat is logisch omdat Apeldoorn van nature een uitstekende toeristische aantrekkingskracht heeft: de Veluwe ligt in de achtertuin. Apeldoorn vormt met haar vele attracties, campings en bungalowparken een belangrijk concentratiepunt binnen de Veluwe. De positie is sterk, maar niet onbedreigd. De kwaliteit als Buitenstad moet daarom leiden tot een versterking van de toeristische attractiviteit en verblijftijd in dorpen en het centrum van Apeldoorn.

Onder de noemer 'Toeristisch toplandschap' zet de gemeente onder meer in op het verbeteren van de verbindingen tussen stad en landschap, het in stand houden en waar nodig versterken van de landschappelijke kwaliteiten en het versterken van de landschappelijke verbindingen tussen de Veluwe en IJsselvallei. Omdat de huidige toeristische positie sterk is maar niet onbedreigd zet Apeldoorn ook specifiek in op het vernieuwen en verbreden van het aanbod aan toeristische voorzieningen en verblijfsaccommodatie en versterking van de samenhang tussen de aangeboden toeristische recreatieve voorzieningen.

ONDERGRONDKWALITEITEN	ONDERGRONDKANSEN
	Verleid recreanten om vanuit het toplandschap de stad en de dorpen te bezoeken door behoud van landschappelijke kwaliteiten en versterking van de relaties tussen stad en landschap
	Verhoog de landschappelijke diversiteit door de landschappelijke verbindingen te versterken tussen de Veluwe en de IJsselvallei
	Voeg identiteit toe aan de ruimte door archeologische, aardkundige en landschappelijke waarden beleefbaar en leesbaar te maken voor recreanten
	Stimuleer natuurontwikkeling door de overgangen in grondsoorten en kwelgebieden te benutten voor natuurontwikkeling (hoog/laag en nat/droog)
	Creëer recreatiegebieden door oude stortlocaties te transformeren tot groene recreatiegebieden



AANTREKKELIJK APELDOORN VOOR BEDRIJVEN EN INDUSTRIE

Apeldoorn kent een brede economische structuur. De financiële dienstverlening en informatietechnologie zijn sterk vertegenwoordigd. Daarnaast zijn in Apeldoorn de maakindustrie, de zorg en caresector en de vrijetijdseconomie belangrijke sectoren. Door de goede bereikbaarheid en de beschikbaarheid van bedrijventerrein Ecofactorij is logistiek en transport ook een groeiende sector. Ook de beschikbaarheid van schoon grondwater als natuurlijke hulpbron is vanouds een vestigingsfactor voor bijvoorbeeld wasserijen, ververijen en papiermolens. Het vernieuwende vermogen van de Apeldoornse economie wordt gedragen door samenwerking tussen bedrijven waarbij het vooral gaat om het toepassen van kennis die elders is ontwikkeld.

Onder de noemer 'Veelzijdige economie' zet de gemeente onder meer in op versterking van de sectoren waar de gemeente sterk is en op het actueel houden van een breed aanbod aan verschillende geprofileerde bedrijven-terreinen en kantorenlocaties. Dat geldt voor zowel de toevoeging van nieuwe terreinen als voor het revitaliseren van oude terreinen. Ook blijft de gemeente inzetten op integraal waterbeheer dat mede ingezet kan worden voor industrieën die schoon water nodig hebben.

ONDERGRONDKWALITEITEN	ONDERGRONDKANSEN
	Zet in op gebiedsgericht grondwaterbeheer zodat industrieën bijdragen aan het beheren van de waterkwaliteit en -kwantiteit (al dan niet in combinatie met WKO)
	Draag bij aan lokale duurzaamheid door de mogelijkheden van bodemenergie te benutten voor energiezuinige industrie en bedrijvigheid en vermindering van CO ₂ uitstoot
	Geef bedrijventerreinen en kantoorlocaties een scherp ruimtelijk profiel door de karakteristieken van de ondergrond te benutten
	Beperk de wateroverlast bij piekbuien door in het bebouwde gebied zoveel mogelijk open bodem te creëren
	Beperk de wateroverlast bij piekbuien door waterdoorlatende verhardingen toe te passen in infiltratiegebieden
	Verhoog de kwaliteit van de openbare ruimte door storende functies ondergronds te situeren zoals glas-, papier- en afvalcontainers
	Beperk de overlast door graafwerkzaamheden door kabels en leidingen te bundelen en tracés te reserveren
	Verhoog de lokale duurzaamheid door bij voorkeur te bouwen op hoog en droge gronden
	Voorkom wateroverlast in de gebruiksfase door extra aandacht te besteden aan het bouwrijp maken van gronden
	Voorkom onnodige kosten door te werken met een gesloten grondbalans en slimme (regionale) gronduitwisseling op basis van bodemkwaliteitskaarten
	Voorkom onnodige saneringskosten door de sanering van de bodem af te stemmen op de gewenste functies

AANTREKKELIJK APELDOORN VOOR
BEDRIJVEN EN INDUSTRIE:
BEDRIJVENTERREIN ECOFACTORIJ



AANTREKKELIJK LANDSCHAP EN DUURZAME NATUUR IN APELDOORN

Een aantrekkelijk landschap en duurzame natuur vormen het fundament onder het concept van de Buitenstad: het aantrekkelijke landschap en de daarmee samenhangende natuur bepalen de identiteit van Apeldoorn. Apeldoorn is stad, dorp, landschap en platteland tegelijk. Apeldoorn ligt in een aantal unieke landschappen. Het bestaat uit de grotendeels beboste Veluwe die naar het oosten toe over gaat in het meer open agrarische productie landschap van de IJsselvallei en in het zuiden een landgoederenzone. Op de overgang van de Veluwe en IJsselvallei ligt een afwisselend landschap, dat wordt gedragen door met Veluwewater gevoede beken en sprengen. Het stelsel van beken, sprengen en het Apeldoornse Kanaal is volstrekt uniek voor Nederland.

Onder de noemer 'Toeristisch toplandschap' zet de gemeente onder meer in op het verbeteren van de verbindingen tussen stad en landschap, het in stand houden en waar nodig versterken van de landschappelijke kwaliteiten en het versterken van de landschappelijke verbindingen tussen de Veluwe en IJsselvallei. De landbouw is hierbij een belangrijke economische drager van het landschap. Apeldoorn wil de economische vitaliteit van het buitengebied daarom versterken door het stimuleren van verbreedde landbouw, het ruimte bieden waar (landschappelijk) mogelijk voor schaalvergroting en intensivering en het bieden van beleidsruimte voor andere dan agrarische activiteiten in vrijkomende agrarische bedrijfsgebouwen.

ONDERGRONDKWALITEITEN	ONDERGRONDKANSEN
	Verleid recreanten om vanuit het toplandschap de stad en de dorpen te bezoeken door behoud van landschappelijke kwaliteiten en versterking van de relaties tussen stad en landschap
	Verhoog de landschappelijke diversiteit door de landschappelijke verbindingen te versterken tussen de Veluwe en de IJsselvallei
	Versterk de landschappelijke verbindingen tussen de Veluwe en de IJsselvallei
	Biedt ruimte voor schaalvergroting en intensivering van agrarische bedrijven waar dat landschappelijk mogelijk is
	Verhoog de kwaliteit van het toeristische toplandschap door bij (her)ontwikkeling aan te sluiten bij de natuurlijke en historische ontstaansgeschiedenis van het landschap
	Verhoog de beleefbaarheid van het toeristische toplandschap door natuurlijke hoogteverschillen te benadrukken
	Stimuleer natuurontwikkeling door de overgangen in grondsoorten en kwelgebieden te benutten voor natuurontwikkeling (hoog/laag en nat/droog)
	Ontwikkel recreatieve trekpleisters in de Buitenstad door aardkundige, archeologische kwaliteiten en natuurontwikkeling te benutten als attracties
	Beperk de wateroverlast bij piekbuien door in het bebouwde gebied zoveel mogelijk open bodem te creëren
	Draag bij aan een duurzame watervoorziening door de opslag van zoet grondwater in natte perioden te bevorderen (vasthouden, bergen, afvoeren)
	Voorkom onnodige kosten door te werken met een gesloten grondbalans en slimme (regionale) gronduitwisseling op basis van bodemkwaliteitskaarten
	Benut bovengrondse vrijwaringszones voor hoogwaardig groeninfilling
	Stem de gewassenteelt af op de gewasproductiecapaciteit van de bodem

EEN AANTREKKELIJK LANDSCHAP
EN DUURZAME NATUUR IN
APELDOORN: HOOG SOEREN



INFRASTRUCTUUR IN APELDOORN

De goede (inter)nationale bereikbaarheid is een belangrijke kracht van Apeldoorn. De grootschalige bedrijventerreinen zijn goed ontsloten via snelwegen (A1 en A50) en de vele grote kantoorcomplexen door ruim geprofileerde stedelijke radialen. Voor verplaatsingen in de stad is de fiets van grote betekenis. Het openbaar vervoer is van groot belang binnen het stedelijke gebied en voor de verbinding van de dorpen. De bereikbaarheid van de binnenstad is een aandachtspunt.

De gemeente zet in op handhaving en verbetering van de bereikbaarheid door onder meer het op peil houden van de bereikbaarheid van de binnenstad, verbetering van de bereikbaarheid van stedelijke voorzieningen per fiets en blijvende aandacht voor het openbaar vervoer.



HERGEBRUIK VAN GROND IN DE GELUIDSWAL

ONDERGRONDKWALITEITEN	ONDERGRONDKANSEN
 	Voorkom onnodige kosten door te werken met een gesloten grondbalans en slimme (regionale) gronduitwisseling op basis van bodemkwaliteitskaarten
	Voorkom onnodige saneringskosten door de sanering van de bodem af te stemmen op de gewenste functies
  	Verhoog de lokale duurzaamheid door bij voorkeur infrastructuur aan te leggen op (of in) hoge en droge gronden
 	Voorkom wateroverlast in de gebruiksfase door extra aandacht te besteden aan het bouwrijp maken van gronden
 	Voorkom extra kosten en uitvoeringsvertraging door vroegtijdig de ondergrond in kaart te brengen (o.a. archeologie, kabels en leidingen, aardkundige waarden)
	Verhoog de kwaliteit van de ruimte door infrastructuur ondergronds te situeren wanneer er hoge eisen worden gesteld aan de kwaliteit van de openbare ruimte of wanneer er kwetsbare natuur- of landschappelijke waarden in het geding zijn
	Beperk de overlast door graafwerkzaamheden door kabels en leidingen te bundelen en tracés te reserveren
	Voorkom wateroverlast door waterdoorlatende verhardingen toe te passen of waterberging langs de weg te reserveren

DUURZAME ENERGIE EN KLIMAATBESTENDIGHEID IN APELDOORN

Apeldoorn zet in op lokale duurzaamheid. De twee belangrijke pijlers hiervoor zijn klimaatbestendigheid en de energietransitie. Apeldoorn wil anticiperen op klimaatverandering door het afkoppelen van het regenwater van het riool. Hiermee wordt niet alleen verstandig geanticipeerd op toekomstige waterproblemen, maar wordt ook gezocht naar ruimtelijke meerwaarde. Apeldoorn zet daarbij in op het creëren van meer waterberging door onder an-

dere vergroening, verruiming van waterpartijen en een klimaatbestendige inrichting van beken en sprengen, het verbeteren van de biodiversiteit en het toevoegen van recreatiemogelijkheden. Deze ruimtelijke meerwaarde moet ook bijdragen aan extra verkoeling in de stad. Voor de energietransitie zet Apeldoorn in op Warmte Koude Opslag, biobrandstoffen en energiebesparing.

ONDERGRONDKVALITEITEN	ONDERGRONDKANSEN
	Verhoog de lokale duurzaamheid door regenwater af te koppelen bij ruimtelijke (her)ontwikkeling van gebouwen en de openbare ruimte en benut hierbij de bufferende capaciteit van de bodem inclusief de Veluwe
	Beperk de wateroverlast bij piekbuien door in het bebouwde gebied zoveel mogelijk open bodem te creëren en de ruimte te vergroenen
	Creëer meer ruimte voor waterberging door verruiming van waterpartijen en een klimaatbestendige inrichting van beken en sprengen
	Combineer klimaatbestendige maatregelen met verbetering van de biodiversiteit, het toevoegen van recreatiemogelijkheden en ruimtelijke kwaliteit
	Laat klimaatbestendige maatregelen bijdragen aan verkoeling van de stad om de effecten van hete zomerdagen te beperken
	Versterk de lokale energievoorziening door verbetering van de inzet van (rest)producten van stedelijk groen, Veluws bosonderhoud en van agrarische biogasproductie
	Benut de energiepotentie van de bodem door Warmte Koude Opslag structureel te benutten bij herstructurering en uitbreidingsopgaven en verminder hiermee tevens de CO ₂ uitstoot
	Zet in op gebiedsgericht grondwaterbeheer voor het combineren van het saneren van grondwater en het gebruik van dat grondwater voor WKO
	Bouw klimaatbestendig door rekening te houden met wateroverlast en -onderlast nu en in de toekomst.



WADI BIJ DE DRIEHUIZERSPRENG

DUURZAME WATERHUSHOUDING ZUIDBROEK

Bij de ontwikkeling van Apeldoornse wijk Zuidbroek is de waterhuishouding duurzaam ingericht. Het natuurlijk watersysteem is daarom zoveel mogelijk intact gebleven. Tevens is er geen sprake van afwenteling van watervraagstukken naar de omgeving. Dit voorkomt dat de ontwikkeling leidt tot verdroging van de omgeving en dat bij hevige regenval het overtollige water tot problemen leidt in het naastliggende landbouwgebied. Het schone regenwater wordt opgevangen in de wijk zelf en wordt dus niet afgewenteld naar de zuivering. Dit scheelt geld en komt de waterkwaliteit ten goede. Bovendien profiteren de bewoners profiteren van de duurzame waterhuishouding door de vele groene ruimte en fraaie inrichting met watergangen en wadi's.

Natuurlijke gesteldheid

Zuidbroek is van nature wel een nat gebied met hoge grondwaterstanden. Dit vereist bijzondere aandacht bij het ontwikkelen van het gebied. De gemeente is hier als volgt mee omgegaan:

Grondwaterneutraal bouwen

De waterpeilen in het oppervlaktewater zijn op hetzelfde niveau gehandhaafd als vóór de ontwikkeling. Om te kunnen bouwen en wonen zonder 'natte voeten' betekent dit dat grote delen van het plangebied zijn opgehoogd. Hierdoor is Zuidbroek grotendeels grondwaterneutraal ontwikkeld.

Aansluiting op bestaande sloten en watergangen

Voor de nieuwe waterstructuur van Zuidbroek is aangesloten bij de bestaande afwatering via sloten en watergangen. De watergangen zijn wel verruimd om overtollig regenwater te kunnen bergen. Gekozen is voor flexibele peilbeheer. Hierbij kan in natte perioden het regenwater worden opgevangen door een hoger peil in de sloten. In droge perioden

kan het waterpeil meezakken met het grondwaterpeil. De inrichting van de watergangen is afgestemd op dit flexibele peilbeheer met onder andere natuurvriendelijke oevers.

Duurzame opvang regenwater in het gebied

Ook met het regenwater wordt duurzaam omgegaan. Al het regenwater blijft in het gebied. Het wordt geïnfiltreerd in de bodem via wadi's of ondergrondse infiltratievoorzieningen of afgevoerd naar de watergangen in het gebied. Voorbeelden van ondergrondse infiltratievoorzieningen die zijn toegepast zijn: infiltratiekragen bij de woningen, waterpasserende en -bergende verharding en infiltratiebuizen onder de wegen.

Duurzame energievoorziening

Bijzonder voor Zuidbroek is de ligging dichtbij de rioolwaterzuivering (rwzi) van Apeldoorn. Dit bood bij de planontwikkeling de mogelijkheid om te kijken naar alternatieven voor de energievoorziening van Zuidbroek. Op de rwzi wordt veel rioolslib aangevoerd en ook andere (waterige) afvalstromen. Deze afvalstromen kunnen worden vergist en daarmee kan energie worden opgewekt. Bij de opwekking komt warmte vrij.

De elektrische energie wordt benut voor de bedrijfsprocessen op de rwzi en ook teruggeleverd aan het elektriciteitsnet. De warmte wordt benut voor het warmtenet Zuidbroek. Dit net is bij de ontwikkeling van de wijk aangelegd samen met de overige nutsvoorzieningen. Water van 70 graden voorziet de woningen nu van warmte voor zowel verwarming als warm water. Hierdoor zijn geen CV-ketels meer nodig. Door deze keuze kon ook de aanleg van een aardgasnet achterwege blijven. Hierdoor is sprake van een duurzame energievoorziening van de gehele wijk met restwarmte van de rwzi.

Module 2

ONDERGRONDKWALITEITEN



INTRODUCTIE

De module 'Ondergrondkwaliteiten' biedt een uitwerking van alle relevante ondergrondkwaliteiten zoals die zijn benoemd in de 'checklist ondergrondkwaliteiten Apeldoorn'. De uitwerking beperkt zich tot de hoofdlijnen: de belangrijkste informatie is opgenomen zodat je snel kan bepalen of de desbetreffende ondergrondkwaliteit relevant is voor je project. Zo ja, dan is het raadzaam om je collega die specialist is op desbetreffende ondergrondkwaliteit in te schakelen. Hij kan je helpen met meer gedetailleerde informatie en kan maatwerk leveren voor jouw project.

Leeswijzer

De ondergrondkwaliteiten uit de 'checklist ondergrondkwaliteiten Apeldoorn' worden in deze module behandeld. De opzet leent zich niet om de module van a tot z te lezen maar de opzet is er op gericht om snel de meest relevante informatie te geven over desbetreffende ondergrondkwaliteit (ter agendering en oriëntatie). Volgens een vast stramien worden per ondergrondkwaliteit de volgende vragen beantwoord:

- *WAAR HEBBEN WE HET OVER?*
- *HOE IS DE SITUATIE IN APELDOORN?*
- *WAT IS HET BELANG VAN DE ONDERGRONDKWALITEIT?*
- *MET WELK WETTELIJK KADER MOET IK REKENING HOUDEN?*
- *MET WELK BELEID MOET IK REKENING HOUDEN?*
- *MET WELKE ANDERE ONDERGRONDKWALITEITEN MOET IK REKENING HOUDEN?*



BODEMMETINGEN
OP DE VELUWE

DRAAGKWALITEITEN

We stoppen iets in de ondergrond





DRAAGKRACHT OM TE BOUWEN

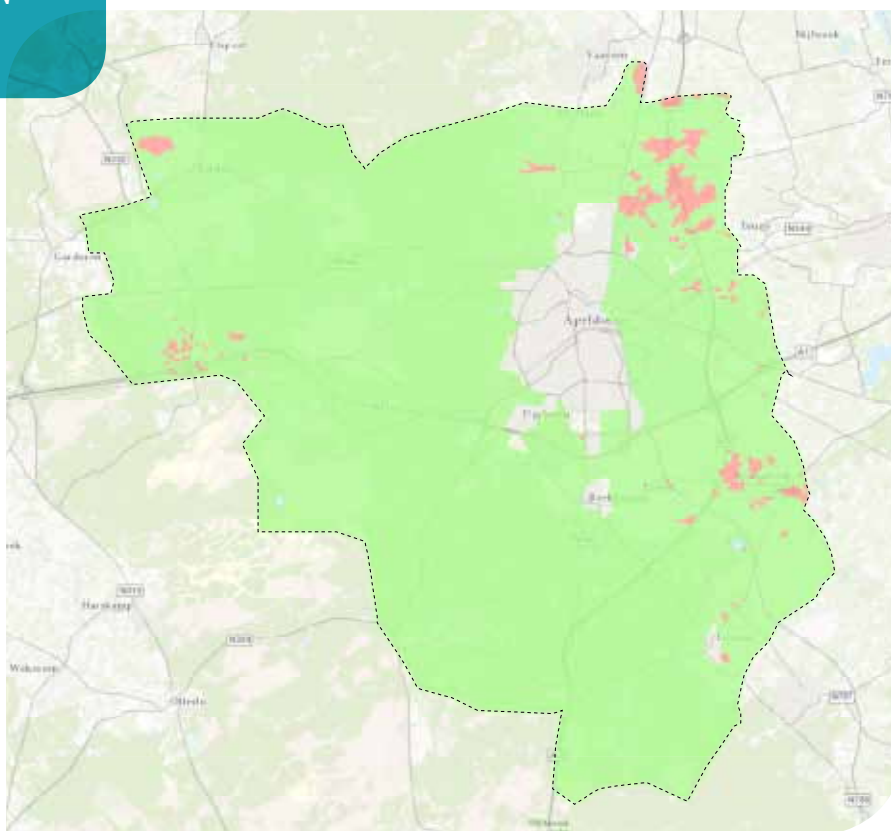
Waar hebben we het over?

De ondergrond biedt draagkracht om te bouwen. Draagkracht duidt op de mate waarin de ondergrond gevoelig is voor zetting. Zetting, ofwel het zakken van het maaiveld, treedt op doordat de ondergrond belast wordt door bijvoorbeeld het gewicht van bouwwerken. Ook kan zetting optreden door de onttrekking van grondwater in gebieden waar veel klei of veen aanwezig is. Zandgronden kennen een goede draagkracht: het is een stevig materiaal en weinig zettingsgevoelig. Klei en veen bevatten veel lucht en water en zijn daarom veel slapper en veel meer samen te persen dan zand. Door zetting kunnen gebouwen, wegen en buisleidingen verzakken waardoor schade ontstaat.

Hoe is de draagkracht om te bouwen in Apeldoorn?

Over het algemeen is de draagkracht in Apeldoorn goed omdat er veel zandgronden zijn (zie kaart). Maar de draagkracht is niet vanzelfsprekend goed. Door de voorkomende grondwaterspiegels en de kleischotten in de ondergrond is wateroverlast al snel een punt van aandacht. Dat geldt niet voor het westelijk deel van de gemeente dat gelegen is op de hoge stuwwal. Hier zijn de grondwaterspiegels laag. Maar het oostelijk deel van de gemeente ligt in de natte laagte van de IJsselvallei. De stad Apeldoorn en de meeste dorpen liggen onderaan de helling van de stuwwal in het gevarieerde overgangsg gebied tussen de twee landschappen met wisselende en soms hoge grondwaterspiegels en de mogelijkheid op het voorkomen van kleischotten.

DRAAGKRACHT OM TE BOUWEN IN APELDOORN



- gemeentegrens
- goede draagkracht, op basis van grondslag en grondwaterstand
- matige tot slechte draagkracht, op basis van grondslag en grondwaterstand

Zie de kaartenatlas voor meer toelichting op de kaart (module 3).

Wat is het belang van draagkrachtige grond?

Het belang van voldoende draagkracht speelt met name in de natte IJsselvallei en in de gevarieerde overgangszone van de Veluwe en de IJsselvallei. Het belang ligt in het voorkomen van wateroverlast en in het voorkomen van schade aan gebouwen, wegen en buisleidingen als gevolg van zettingen.

Met welk wettelijk kader moet ik rekening houden?

Er is geen wettelijk kader van toepassing op de draagkracht van de ondergrond. Op gebouwniveau gelden wel de eisen uit het Bouwbesluit. Deze eisen hebben betrekking op functionaliteit en constructieve veiligheid van (op te richten) bouwwerken.

In het kader van de wettelijk verplichte watertoets kan de waterbeheerder advies geven over de draagkracht om te bouwen. De watertoets verplicht echter niet tot deze inhoudelijke toets. Een eventueel advies van de waterbeheerder is niet verplichtend (er geldt wel een motivatieplicht bij afwijking van het advies).

Aan bouwrijp maken worden geen wettelijke eisen gesteld.

Met welk beleid moet ik rekening houden?

De gemeente heeft geen expliciet beleid ten aanzien van de draagkracht om te bouwen. Ook andere overheden hebben hiervoor geen beleid.

STRATEGISCHE OPGAVEN

- Aantrekkelijk wonen en werken
- Aantrekkelijk voor bedrijven en industrie
- Aanleggen infrastructuur
- Besparen kosten in planvorming en uitvoering
- Besparen kosten in gebruik en beheer

BENUT ONDERGRONDKANSEN VOOR DRAAGKRACHTIGE GRONDEN!

1. Verhoog de lokale duurzaamheid door bij voorkeur te bouwen op hoog en droge gronden
2. Voorkom wateroverlast in de gebruiksfase door extra aandacht te besteden aan het bouwrijp maken van gronden
3. Bouw klimaatbestendig door rekening te houden met wateroverlast en -onderlast nu en in de toekomst.

HERONTWIKKLEING BRINKPARK,
ONDERGRONDS PARKEREN, RECREATIE EN
HERSTEL BOVENGRONDS BEEK DE GRIFT

Met welke andere kwaliteiten van de ondergrond moet ik rekening houden?

Tijdens het bouwrijp maken wordt als het ware een nieuw stuk ondergrond gecreëerd door ophoging, voorbelasting en/of ontwatering. Dit kan alle kwaliteiten in de contact-laag beïnvloeden. Alle draagkwaliteiten en de gewas-productie moeten ruimtelijk op elkaar worden afgestemd. Zo moeten bijvoorbeeld veelal kabels en leidingen worden verlegd bij bouwactiviteiten. Negatieve beïnvloeding van de informatie- en regulatiekwaliteiten moet zoveel als mogelijk worden voorkomen. Deze kwaliteiten dienen zoveel mogelijk beschermd te worden. De afweging tussen het benutten van de ondergrond voor bebouwing en het beschermen van de informatie- en regulatiekwaliteiten moet bewust en verantwoord plaatsvinden. Zo blijven, bij voorkeur, archeologische waarden bewaard in de ondergrond en blijft er voldoende ruimte voor infiltratie van regenwater in de ondergrond.

TIP: STEL VOOR JE PROJECT EISEN TEN AANZIEN VAN HET BOUWRIJP MAKEN. VOER OOK KWALITEITSCONTROLE UIT OP DE UITVOERING VAN HET BOUWRIJP MAKEN. UIT DE PRAKTIJK BLIJKT NAMELIJK DAT IN DE UITVOERING VEEL ZAKEN MIS GAAN.

DRAAG KWALITEITEN	PRODUCTIE KWALITEITEN	INFORMATIE KWALITEITEN	REGULATIE KWALITEITEN
 Draagkracht om te bouwen	 Gewasproductie	 Aardkundige waarden	 Schone bodem
 Ondergronds bouwen	 Voorraad grondwater	 Archeologische waarden	 Levende bodem
 Ondergrondse Buisleidingen	 Warmte Koude Opslag	 Diversiteit landschapsbeeld	 Waterbergende bodem
 Kabels en Leidingen			 Waterfilterende bodem
			 Gebiedsgericht grondwater beheer
Gebruiken (en inpassen)	Gebruiken (en balans houden)	Beschermen (en betekenis geven)	Beschermen (en herstellen)



ONDERGRONDS BOUWEN

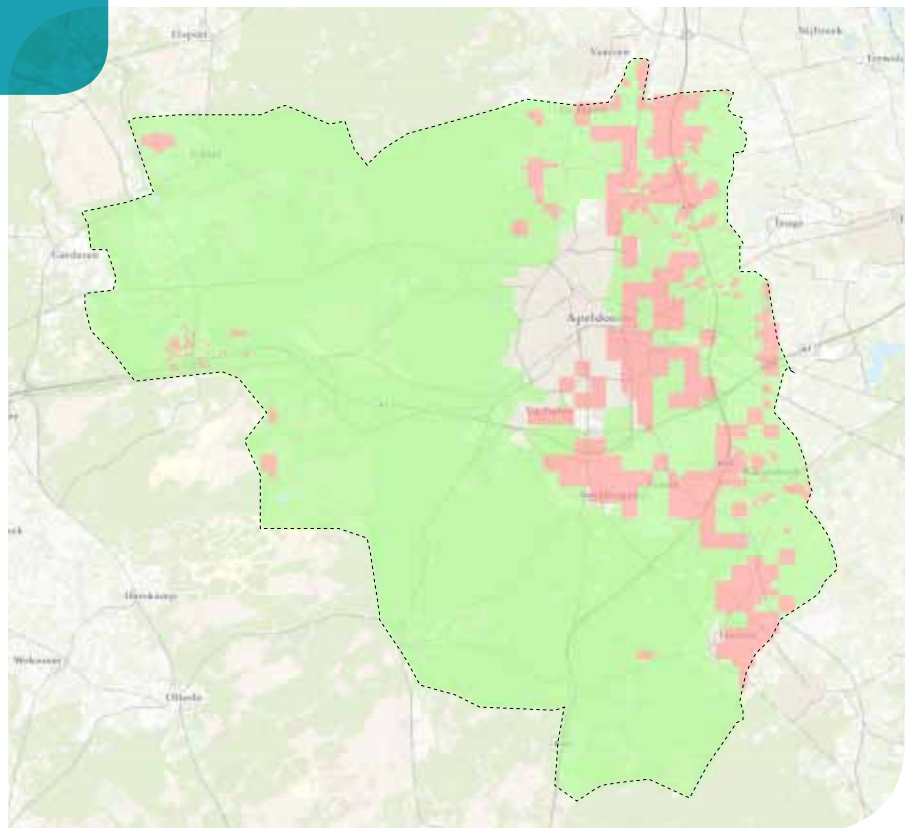
Waar hebben we het over?

De ondergrond biedt de draagkracht voor ondergrondse bouwwerken. Met ondergronds bouwen worden ruimten onder het maaiveld gecreëerd. Zandgronden met lage grondwaterspiegels zijn geschikter voor het realiseren van ondergrondse bouwwerken dan klei- en veengronden met hoge grondwaterspiegels.

Hoe zit het met ondergronds bouwen in Apeldoorn?

Ondergronds bouwen is in de gehele gemeente goed mogelijk (zie kaart). Hierbij geldt wel dat ondergronds bouwen in het oostelijk deel van de gemeente in de natte laagte van de IJsselvallei duurder is dan op de hoge en droge stuwwal in het westelijk deel van de gemeente. Met name bij ondergronds bouwen in de IJsselvallei bestaat er de kwetsbaarheid voor het openbarsten van afdichtende waterkerende lagen. Gezien de opbouw van de ondergrond van Apeldoorn met verschillende kleischotten, is gedegen onderzoek en goed ontwerp nodig.

ONDERGRONDS BOUWEN IN APELDOORN



- gemeentegrens
- indicatief geschikt voor ondergronds bouwen, op basis van grondslag en grondwaterstand
- indicatief beperkt geschikt voor ondergronds bouwen, op basis van grondslag en grondwaterstand

Zie de kaartenatlas voor meer toelichting op de kaart (module 3).

VOORBEELDEN VAN ONDERGRONDS BOUWEN IN APELDOORN

Een voorbeeld uit 2011/2012 illustreert de kwetsbaarheid van soms complexe relaties in de Apeldoornse ondergrond waarmee rekening moet worden gehouden bij ondergronds bouwen. Bij de aanleg van een ondergrondse schietaccommodatie bij de Koning Willem III kazerne in Orden kampte de gemeente met 'kleischotten' die de hogere grondwaterstand ten behoeve van beken

en sprengen in stand hield. Het gebouw doorbrak echter een kleischot en dit moest weer waterkerend worden gemaakt om te voorkomen, dat de hoger gelegen beken en sprengen zullen droogvallen. Andere bekende voorbeelden van ondergrondse bouwwerken in Apeldoorn zijn de parkeergarages onder het stadhuis, het stationsgebied, Brinkpark parkeergarage en ROC Adventus.

Wat is het belang van draagkrachtige grond?

Het belang van ondergronds bouwen is de bijdrage aan het realiseren van ruimtelijke kwaliteit bovengronds. Zo is het bijvoorbeeld aangenamer dat auto's ondergronds worden geparkeerd en dat transformatorhuisjes en afvalcontainers niet in de openbare ruimte staan maar grotendeels ondergronds zijn gesitueerd.

Met welk wettelijk kader moet ik rekening houden?

Voor ondergronds bouwen is op nationaal niveau geen wetgeving of beleid ingevuld die randvoorwaarden stellen. Op gebouwniveau gelden wel de eisen uit het Bouwbesluit. Deze eisen hebben betrekking op de functionaliteit en constructieve veiligheid van (op te richten) bouwwerken. Het is goed om te beseffen dat de Wet

ruimtelijke ordening (WRO) geen onderscheid maakt tussen boven- en ondergronds bouwen. Dat geldt dus ook voor bestemmingsplannen. Maar omdat deze in de praktijk veelal het bovengrondse ruimtegebruik ordent, kan het bestemmingsplan soms onbedoeld ongunstig uitpakken voor ondergronds bouwen. Tot slot stuit je bij de realisering van ondergrondse ruimten op uiteenlopende sectorale wet- en regelgeving, bijvoorbeeld over bodemvervuiling, archeologie en grondwaterstroming.

Met welk beleid moet ik rekening houden?

De gemeente heeft geen expliciet beleid ten aanzien van ondergronds bouwen. Ook andere overheden hebben hiervoor geen beleid.

STRATEGISCHE OPGAVEN

- Aantrekkelijk wonen en werken
- Aantrekkelijk voor bedrijven en industrie
- Aanleggen infrastructuur
- Besparen kosten in planvorming en uitvoering
- Besparen kosten in gebruik en beheer

BENUT ONDERGRONDKANSEN VOOR ONDERGRONDS BOUWEN!

1. Verhoog de verblijfskwaliteit van de openbare ruimte (in het centrum) door storende functies ondergronds te situeren zoals glas-, papier- en afvalcontainers
2. Verhoog de lokale duurzaamheid door bij voorkeur te bouwen op hoog en droge gronden
3. Voorkom wateroverlast in de gebruiksfase door extra aandacht te besteden aan het bouwrijp maken van gronden
4. Verhoog de kwaliteit van de ruimte door infrastructuur ondergronds te situeren wanneer er hoge eisen worden gesteld aan de kwaliteit van de openbare ruimte of wanneer er kwetsbare natuur- of landschappelijke waarden in het geding zijn

**OOK VOOR DE BOOMWORTELS
MOET ONDERGRONDS RUIMTE
WORDEN GERESERVEERD
(HOOFDSTRAAT)**



Met welke andere kwaliteiten van de ondergrond moet ik rekening houden?

Met ondergrondse bouwwerken wordt in de grond een 'nieuw stuk ondergrond gemaakt'. Dat maakt dat we een ondergrondse legpuzzel goed moeten leggen. Alle kwaliteiten in de contactlaag worden beïnvloed. Dat vraagt om een nauwkeurige inpassing van alle draagkwaliteiten. Zo moeten de onder- en bovengrondse bebouwing inclusief de bovengrondse groenstructuren (bijvoorbeeld diep wortelende bodem) op elkaar worden afgestemd. Negatieve beïnvloeding van de informatie- en regulatiekwaliteiten

moet zoveel als mogelijk worden voorkomen. Deze kwaliteiten dienen daarom beschermd te worden. De afweging tussen het ondergronds bouwen en het beschermen van de informatie- en regulatiekwaliteiten moet bewust en verantwoord plaatsvinden. Zo blijven, bij voorkeur, archeologische waarden bewaard in de ondergrond en blijft er voldoende ruimte voor infiltratie van regenwater in de ondergrond. Tevens dienen reeds bestaande grondwateronttrekkingen en wko-systemen afgestemd te worden tegen ondergrondse bebouwing.

DRAAG KWALITEITEN	PRODUCTIE KWALITEITEN	INFORMATIE KWALITEITEN	REGULATIE KWALITEITEN
 Draagkracht om te bouwen	 Gewasproductie	 Aardkundige waarden	 Schone bodem
 Ondergronds bouwen	 Voorraad grondwater	 Archeologische waarden	 Levende bodem
 Ondergrondse Buisleidingen	 Warmte Koude Opslag	 Diversiteit landschapsbeeld	 Waterbergende bodem
 Kabels en Leidingen			 Waterfilterende bodem
			 Gebiedsgericht grondwater beheer
Gebruiken (en inpassen)	Gebruiken (en balans houden)	Beschermen (en betekenis geven)	Beschermen (en herstellen)



KABELS EN LEIDINGEN

Waar hebben we het over?

Kabels en leidingen worden standaard ondergronds gesitueerd. Ze worden met name onder trottoirs en wegen gelegd zodat ze bij calamiteiten relatief makkelijk toegankelijk zijn. De reden om kabels en leidingen onder de grond aan te leggen is vooral de leveringszekerheid. Ondergronds liggen de kabels beter beschermd tegen wind, vorst, zwiepende boomtakken en andere mogelijke schade. Onder de grond is het meestal koeler dan boven de grond wat van belang is voor drinkwater en elektriciteit. Naast veiligheid en betrouwbaarheid is de beleving van de bovengrondse ruimte een belangrijke reden om kabels en leidingen onder de grond te leggen.

Hoe zit het met kabels en leidingen in Apeldoorn?

De rioleringen, kabels en leidingen in de stad kennen ondergrondse ruimteclaims met name onder trottoirs en straten. Vooral in stedelijk gebied kunnen conflicten ont-

staan tussen de nutsinfrastructuur en andere ondergrondse en bovengrondse functies. Aan rioleringen, kabels en leiding is regelmatig onderhoud noodzakelijk. Veelal zijn deze gelegen in de openbare ruimte. Bij activiteiten ter plaatse of in de nabijheid van kabels en (buis)leidingen, kan graafschade ontstaan. Dit levert risico's (vrijkomend gas) en hinder (uitval elektriciteit) op.

Wat is het belang van kabels en leidingen?

Het belang van kabels en leidingen is het voorzien van gebruikers van gas, drinkwater, elektriciteit en telecomcommunicatie van de benodigde kwaliteit, druk, spanning en capaciteit. Het belang van het goed inpassen van kabels en leidingen is het voorkomen van ongewenste conflicten met andere ondergrondse functies en een goede openbare ruimte waarbij in de gebruiksfase de hinder van graafwerkzaamheden geminimaliseerd wordt.

STRATEGISCHE OPGAVEN

- Aantrekkelijk wonen en werken
- Aantrekkelijk voor bedrijven en industrie
- Aanleggen infrastructuur
- Besparen kosten in planvorming en uitvoering
- Besparen kosten in gebruik en beheer

BENUT ONDERGRONDKANSEN VOOR KABELS EN LEIDINGEN!

1. Beperk de overlast van graafwerkzaamheden door kabels en leidingen te bundelen en tracés te reserveren
2. Voorkom extra kosten en uitvoeringsvertraging door vroegtijdig de ondergrond in kaart te brengen (o.a. archeologie, kabels en leidingen, aardkundige waarden)

Met welk wettelijk kader moet ik rekening houden?

De gemeente heeft op basis van een verordening met vergunningen een middel om de ondergrondse ordening van kabels en leidingen te sturen. In de Wet Informatie-uitwisseling Ondergrondse netten (Wion) zijn eisen opgenomen voor informatie-uitwisseling tussen netbeheerders en grondroerders ter voorkoming van graafschade. In de Wet kenbaarheid publiekrechtelijke beperkingen onroerende zaken (Wkpb) is de registratieplicht vastgelegd voor kabels en leidingen door het Kadaster. De nutsbedrijven hebben verder te maken met specifieke wetten en regels ten aanzien van leveringszekerheid, kwaliteit en doelmatigheid van de diverse voorzieningen. Voor gedwongen verlegging van kabels en leidingen zijn er afspraken over een gemeentelijke bijdrage in de verlegkosten.

Met welk beleid moet ik rekening houden?

De gemeente heeft geen expliciet beleid ten aanzien van kabels en leidingen, maar wel voorschriften voor aanleg en verwijderen van kabels en leidingen vastgelegd in een document 'procedures en voorschriften voor het opbreken en herstellen van wegverhardingen en bermen in de Gemeente Apeldoorn'.

De gemeente Apeldoorn wil graafschade en onnodig opengebroken straten zo veel mogelijk voorkomen en coördineert daarom deze werkzaamheden in nauwe samenwerking met de nutsbedrijven.

Met welke andere kwaliteiten van de ondergrond moet ik rekening houden?

Riolering, kabels en leidingen liggen veelal in de eerste meters onder het maaiveld en veelal onder wegen en trottoirs. Daar is het vaak dusdanig druk dat het bijleggen van nieuwe kabels en leidingen vraagt om maatwerk om graafschade te voorkomen. Daarnaast moet er afstemming

plaatsvinden met andere ondergrondkwaliteiten in de contactlaag. De meest voorkomende relaties zijn met archeologie, (ondergrondse) bouwwerken, WKO systemen en chemische bodemkwaliteit. Het rioleringsstelsel is tevens een belangrijke drager in de stedelijke waterhuishouding.

DRAAG KWALITEITEN	PRODUCTIE KWALITEITEN	INFORMATIE KWALITEITEN	REGULATIE KWALITEITEN
 Draagkracht om te bouwen	 Warmte Koude Opslag	 Archeologische waarden	 Schone bodem
 Ondergronds bouwen			
 Ondergrondse Buisleidingen			
 Kabels en Leidingen			
Gebruiken (en inpassen)	Gebruiken (en balans houden)	Beschermen (en betekenis geven)	Beschermen (en herstellen)

Vier belangrijke aandachtspunten

- De aanleg van kabels en leidingen heeft niet altijd gecoördineerd plaatsgevonden. Hierdoor liggen kabels en leidingen niet altijd volgens het verwachte profiel. Ook kan door tussentijdse wijzigingen in de bovengrond de ondergrondse situatie niet meer matchen. De onoverzichtelijke situatie kan leiden tot beperkte ondergrondse ruimte voor nieuwe leidingen, extra kosten en mogelijk projectvertraging.
- Bij ruimtelijke ontwikkelingen is het belangrijk om het ondergrondse netwerk van kabels en leidingen vroegtijdig mee te nemen in het planproces. Zeker in stedelijke gebieden geldt hoe hoger de stedelijke dichtheid, hoe groter ook de dichtheid van ondergrondse netwerken. Hoofdleidingen van nutsvoorzieningen hebben al een plaats onder de grond. Omleggen van deze leidingen voor andere ondergrondse voorzieningen zoals parkeergarages, boomwortelruimte, open water, tunnels, en winkelcentra is een kostenpost, die zwaar op de exploitatie kan drukken.
- Graafwerkzaamheden zijn de belangrijkste oorzaak van schade aan riolering, kabels en leidingen. Deze dienen dus goed te worden voorbereid en gemeld.
- Graafrust is een kwaliteit voor burgers en bedrijven. Dit vraagt een goed afgestemde planning van verschillende werkzaamheden aan riolering, kabels en leidingen naar plaats en tijd.

TIP: DE LIGGING VAN KABELS EN LEIDINGEN KUNNEN WORDEN OPGEVRAAGD VOOR EEN PROJECTGEBIED MIDDELS EEN KLIC-MELDING BIJ HET KADASTER.

AANLEG LEIDINGWERK
IN DE GRIFTSTRAAT





ONDERGRONDSE BUISLEIDINGEN

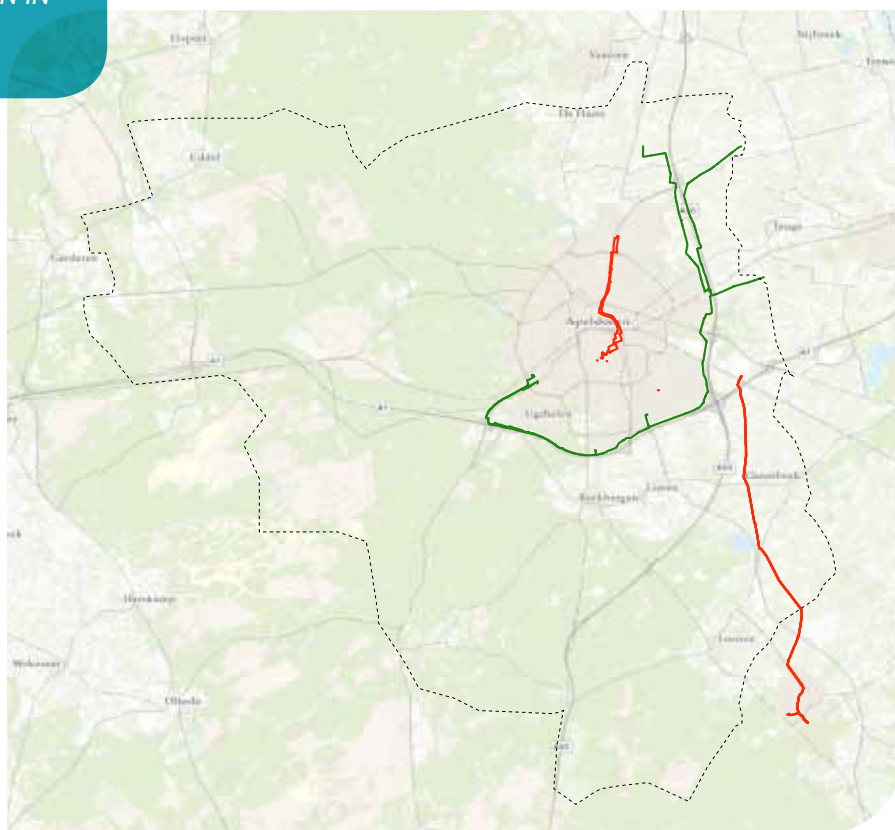
Waar hebben we het over?

Ondergrondse buisleidingen betreffen grote buisleidingen die van regionaal of nationaal belang zijn. Het gaat daarbij om ondergrondse buisleidingen voor het transport van bijvoorbeeld aardgas, olieproducten, chemicaliën, industriewater, vloeistoffen en perslucht die gemeentegrensoverschrijdend zijn. Deze buisleidingen leggen veelal restricties op aan het onder- en bovengrondse ruimtegebruik. Omliegging van dergelijke leidingen is veelal geen optie en beschadigingen aan het netwerk kunnen leiden tot het vrijkomen van gevaarlijke stoffen, explosiegevaar, vergiftiging of milieuverontreiniging.

Hoe zit het met ondergrondse buisleidingen in Apeldoorn?

Vooral aan de zuid- en oostkant van het centrum van Apeldoorn zijn de grote gasleidingen en hoogspanningsleidingen gelegen (zie kaart). Het netwerk reikt tot in de stad en volgt de hoofdwegen en snelwegen.

ONDERGRONDSE BUISLEIDINGEN IN APELDOORN



— hoofdgasleiding
— hoogspanningsleiding

Zie de kaartenatlas voor meer toelichting op de kaart (module 3).

Wat is het belang van ondergrondse buisleidingen?

Buisleidingen van regionale en nationale betekenis zijn van belang voor de leveringszekerheid van belangrijke grondstoffen en vloeistoffen. Buisleidingen kennen vaak bovengrondse vrijwaringszones waarvoor restricties zijn vastgelegd.

STRATEGISCHE OPGAVEN

- Aantrekkelijk voor bedrijven en industrie
- Aanleggen infrastructuur
- Besparen kosten in planvorming en uitvoering
- Besparen kosten in gebruik en beheer

BENUT ONDERGRONDKANSEN VOOR ONDERGRONDSE BUISEIDINGEN!

- Benut bovengrondse vrijwaringszones voor hoogwaardig groeninfilling

Met welk wettelijk kader moet ik rekening houden?

Ondergrondse buisleidingen zijn in de bestemmingsplannen opgenomen en kennen ruimtelijke restricties. Verder zijn er ten aanzien van ondergrondse buisleidingen veelal specifieke wetten van kracht zoals de Gaswet en het Besluit externe veiligheid buisleidingen.

Met welk beleid moet ik rekening houden?

De gemeente heeft geen expliciet beleid ten aanzien van ondergrondse buisleidingen.

WOUDHUIS: GROENZONE
TER HOOGTE VAN ONDER-
GRONDS LEIDINGWERK

Met welke andere kwaliteiten van de ondergrond moet ik rekening houden?

Ondergrondse buisleidingen leggen een ruimtelijk claim in de ondergrond en bovengrond die vaak landschap en functies doorkruisen. Veelal gelden vrijwaringszones van tientallen meters waar vergaande restricties worden opgelegd aan het ruimtegebruik en waar de toegankelijkheid naar leidingen, in verband met beheer, gewaarborgd moet zijn. Door deze absolute ruimtelijke claim kent de ondergrondse buisleidingen relaties met alle ondergrondskwaliteiten. Alle bebouwingsvormen dienen te worden ingepast met in achtneming van de restricties die gelden voor de buisleidingen. Alle overige unieke natuurlijke en historische kwaliteiten van de ondergrond dienen zo veel mogelijk beschermd te worden evenals kostbare (en unieke) flora, bestaande wko-systemen en (drink)waterwinningen.

DRAAG KWALITEITEN	PRODUCTIE KWALITEITEN	INFORMATIE KWALITEITEN	REGULATIE KWALITEITEN
 Draagkracht om te bouwen	 Gewasproductie	 Aardkundige waarden	 Schone bodem
 Ondergronds bouwen	 Voorraad grondwater	 Archeologische waarden	 Levende bodem
 Ondergrondse Buisleidingen	 Warmte Koude Opslag	 Diversiteit landschapsbeeld	 Waterbergende bodem
 Kabels en Leidingen			 Waterfilterende bodem
			 Gebiedsgericht grondwater beheer
Gebruiken (en inpassen)	Gebruiken (en balans houden)	Beschermen (en betekenis geven)	Beschermen (en herstellen)

ONDERGRONDS LEGGEN HOOGSPANNINGSLEIDINGEN APELDOORN-ZUID BIEDT MEERDERE KANSEN

Jarenlang is er in Apeldoorn gediscussieerd over het ondergronds brengen van hoogspanningsleidingen in Apeldoorn-zuid. Met financiële bijdragen van de gemeente Apeldoorn, de provincie Gelderland en woningcorporatie De Goede Woning wordt een deel van het tracé van de hoogspanningslijnen in Apeldoorn-zuid – van de Vogelbuurt tot en met dok Zuid - ondergronds gebracht. Deze bijdragen leiden tot een win-winsituatie. De nieuwbouw van 126 woningen in de Vogelbuurt, als sluitstuk van de wijkvernieuwing in Apeldoorn-zuid, is nu mogelijk. Bovendien biedt de ondergrondse aanleg van de kabels in de Oude Beekbergerweg en de Ruys de Beerenbrouckstraat de mogelijkheid om deze te combineren met de aanleg van een nieuw riool. De enorme waterlast in de buurt wordt gelijktijdig

opgelost door de combinatie van een nieuw riool en een speciale opbouw van de weg. De klinkers van de weg krijgen waterdoorlatende voegen en een waterdoorlatende fundering. Zo wordt de hemelwaterafvoer ontkoppeld van het riool. Het hemelwater infiltreert in de bodem en vormt geen extra belasting voor het riool en de rioolwaterzuivering.





PRODUCTIEKWALITEITEN

We halen iets uit de ondergrond





VOORRAAD GRONDWATER

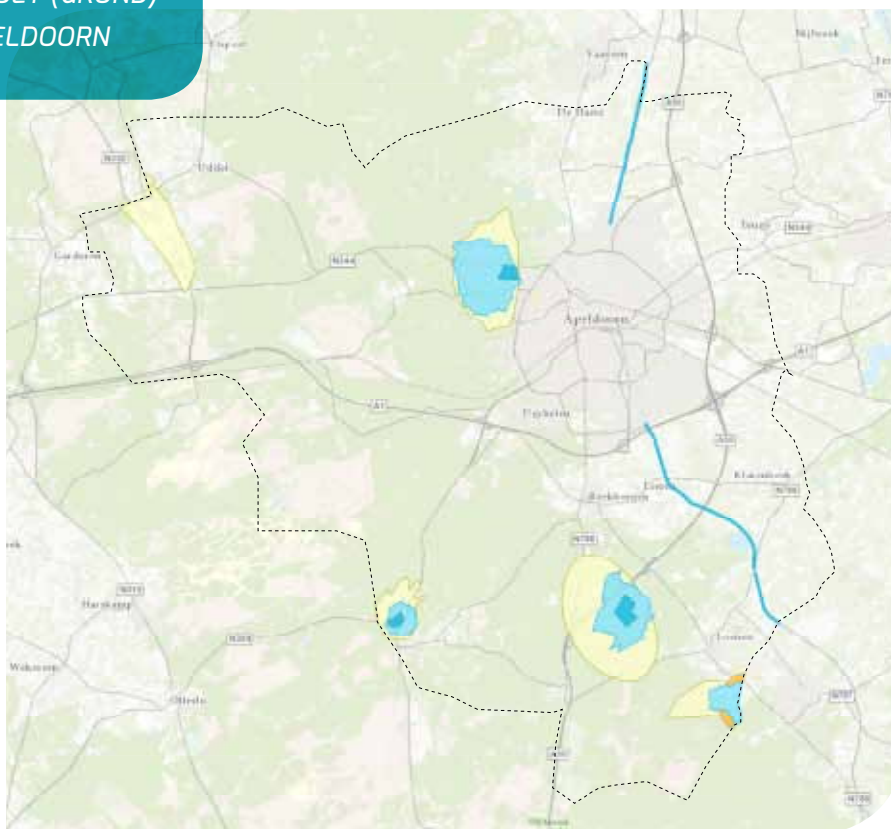
Waar hebben we het over?

Drink- of proceswater wordt voor een groot deel gewonnen uit grondwater. Grootschalige winningen zijn vaak continu en bepalen in belangrijke mate de grondwaterstand en -stroming in de omgeving. Het grondwater dat aangewend wordt voor drinkwaterwinning kent doorgaans een hoge kwaliteit doordat het grondwater gefilterd is door de diverse klei, zand en andere aardlagen. Het is van belang dat deze kwaliteit zo goed mogelijk geborgd blijft.

Hoe zit het met de voorraad grondwater in Apeldoorn?

In Berg en Bos pompt Vitens het drinkwater voor bijna heel Apeldoorn en Uddel op. Per jaar gaat het om 5,7 miljoen kuub. De drinkwaterwinning Amersfoortseweg ligt in het westen van Apeldoorn en is gesticht in 1894 (zie kaart). Het is een freatische drinkwaterwinning met 26 winputten op een diepte variërend tussen 0 en -70 m NAP. Het maaiveld bevindt zich op een niveau van ca. +27 m NAP.

VOORRAAD ZOET (GROND)WATER IN APELDOORN



- gemeentegrens
- waterwingebieden: strikt beschermingsregime ten aanzien van activiteiten
- grondwaterbeschermingsgebieden
- intrekggebieden: beperking voor bepaalde activiteit
- boringsvrije zones: geen beperkingen maar belasting voor schoon drinkwater
- bescherming waterlopen voor drinkwater: strikt beschermingsregime ten aanzien van activiteiten

Zie de kaartenatlas voor meer toelichting op de kaart (module 3).

Wat is het belang van de voorraad grondwater?

De voorraad schoon drinkwater is van essentieel belang voor de volksgezondheid. Daarom is grondwater met een goede kwaliteit een absolute must. Het ruimtelijk beleid dient de voorraad drinkwater te beschermen. Dit kan door gebieden een beschermde status te geven (grond-

waterbeschermingsgebieden en infiltratiezones) en deze ook juridisch vast te leggen. Dit legt restricties op aan het ruimtegebruik in deze gebieden. Het betreft primair provinciaal beleid dat in de gemeentelijke bestemmingsplannen wordt verwerkt.

STRATEGISCHE OPGAVEN	BENUT ONDERGRONDKANSEN VOOR VOORRAAD GRONDWATER!
• Aantrekkelijk wonen en werken	1. Draag bij aan een duurzame watervoorziening door de opslag van zoet grondwater in natte perioden te bevorderen (vasthouden, bergen, afvoeren)

Met welk wettelijk kader moet ik rekening houden?

Je moet rekening houden met de Waterwet. Deze wet regelt het beheer van de grondwateraanvoer (de hoeveelheid water in de bodem). Het waterschap is bevoegd gezag voor de vergunningverlening grondwateronttrekking en infiltratie van water in de bodem. Daarop zijn drie uitzonderingen waarvoor de provincie bevoegd gezag is: openbare drinkwaterwinning, open bodemenergiesystemen en industriële onttrekkingen van meer dan 150.000 m³ per jaar. Het Rijk (Rijkswaterstaat) is bevoegd gezag voor de rijkswateren. De gemeenten is als beheerder van de openbare ruimte en de riolering belast met zorgplichten voor hemelwater en grondwater.

Voor de bescherming van de kwaliteit van het grondwater is verschillende wet- en regelgeving van toepassing. De provincie wijst op basis van de Wet milieubeheer gebieden aan voor drinkwaterwinning. Deze gebieden voor drinkwaterwinning zijn vastgelegd in de provinciale structuurvisie. De drinkwaterwingebieden dienen beschermd te worden tegen alle boven- en ondergrondse functies die schade kunnen toebrengen. Het beschermingsregime maakt onderscheid in:

- Waterwingebieden: gebied direct rondom de grondwaterbron. Activiteiten die schadelijk kunnen zijn voor het drinkwater of de bodemopbouw verstoren - zoals het gebruik van meststoffen, bestrijdingsmiddelen en lozingen in de bodem, zijn in het waterwingebied verboden.

- Grondwaterbeschermingsgebieden: rondom de waterwingebieden zijn grondwaterbeschermingsgebieden vastgesteld door de provincie. Hierin kunnen mensen wel wonen en werken. De beschermingszones zijn te herkennen aan de blauwe borden met witte golven. De borden markeren meestal de 25-jaarszone. Ook in grondwaterbeschermingsgebieden gelden regels, waarbij het opslaan van olie, het gebruik van bestrijdingsmiddelen en (kunst)mest en andere schadelijke activiteiten niet zijn toegestaan. Gemeenten en provincies zijn verantwoordelijk voor de handhaving van deze regels.
- Boringsvrijezone: rond het grondwaterbeschermingsgebied ligt nog een beschermingsgebied, dit is de boringsvrijezone. In deze zone is het verboden om zonder vergunning of toestemming putten te slaan. Verder is het verboden gaten te maken of graafwerkzaamheden te verrichten dieper dan 2,5 meter.

Met welk beleid moet ik rekening houden?

De gemeentelijke beleidsruimte is klein. De provincie is het bevoegd gezag en stelt regels op voor de bescherming van het grondwater. De gemeente houdt rekening met de regels van de provincie onder andere in bestemmingsplannen.

Met welke andere kwaliteiten van de ondergrond moet ik rekening houden?

De voorraad drinkwater is een belangrijke natuurlijke kwaliteit die nauw samenhangt met de regulatiekwaliteiten van de ondergrond: schone en gezonde bodem, waterbergende bodem, waterfilterende bodem en biodiversiteit.

In drinkwatergebieden gelden dan ook strenge restricties ten aanzien van het ruimtegebruik zowel boven als onder de grond. Bouwactiviteiten en wko-systemen zijn dan ook verboden in grondwaterbeschermingsgebieden. Door deze verboden worden de natuurlijke landschappelijke kwaliteiten juist versterkt.

DRAAG KWALITEITEN	PRODUCTIE KWALITEITEN	INFORMATIE KWALITEITEN	REGULATIE KWALITEITEN
 Draagkracht om te bouwen	 Gewasproductie	 Aardkundige waarden	 Schone bodem
 Ondergronds bouwen	 Voorraad grondwater	 Archeologische waarden	 Levende bodem
 Ondergrondse Buisleidingen	 Warmte Koude Opslag	 Diversiteit landschapsbeeld	 Waterbergende bodem
 Kabels en Leidingen			 Waterfilterende bodem
			 Gebiedsgericht grondwater beheer
Gebruiken (en inpassen)	Gebruiken (en balans houden)	Beschermen (en betekenis geven)	Beschermen (en herstellen)

'PALEISPOMP' BLIJFT GEHANDHAAFD

De drinkwaterwinning 'Amersfoortseweg' bij Apeldoorn is van invloed op de grondwaterstand nabij de sprengkoppen van de Koningsbeek, waardoor de afvoer van de Koningsbeek vermindert. Al sinds de jaren 60 van de vorige eeuw worden daarom enkele bovenstroomse sprengen aangevuld met water uit een kleine lokale grondwateronttrekking; de zogenaamde 'Paleispomp'.

Onvoldoende positief effect

In 2009 onderzocht Vitens of er maatregelen genomen konden worden om de Koningsbeek en de bijbehorende sprengen permanent watervoerend

te maken. Uit dat onderzoek bleek dat zelfs het halveren van de drinkwaterwinning zal blijven leiden tot tijdelijke droogval van de sprengen. Verdiepen of verplaatsen van de drinkwaterwinning zou ook betekenen, dat het risico op grondwateroverlast in het lager gelegen stedelijk gebied van Apeldoorn toeneemt. Daarom is besloten om geen maatregelen te treffen bij drinkwaterwinning Amersfoortseweg en de 'Paleispomp' te handhaven. Dit is ook op deze manier vastgelegd in de aanvullende Overeenkomst Duurzame Drinkwatervoorziening Gelderland die op 28 februari 2011 ondertekend is.



WARMTE KOUDE OPSLAG

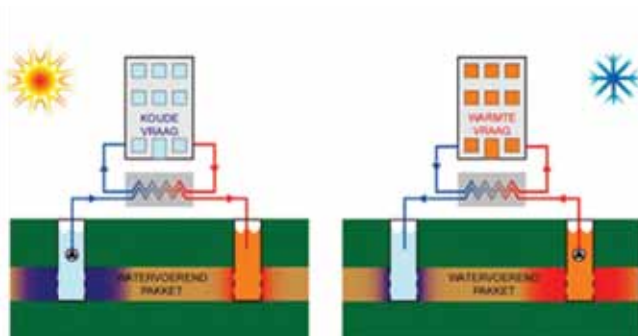
Waar hebben we het over?

De toepassing van warmte of koude uit de ondergrond is even simpel als duurzaam en kent in Apeldoorn twee hoofdvormen:

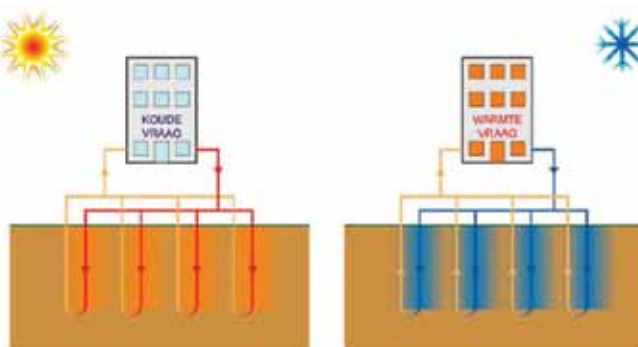
1. de ondergrond als accu waarbij het overschot aan warmte of koude, dat afhankelijk van het seizoen ontstaat, tijdelijk wordt opgeslagen tot het moment dat er behoefte aan is.
2. de ondergrond als directe energiebron waarbij de constante bodemtemperatuur van 12 graden Celsius de "warmte" bron is. Parallel aan de (zandige) Veluwevloed lopen series van 'kleischotten'. Waar deze niet zijn onderbroken, wordt water vastgehouden met een constante temperatuur van 12 graden. Dat grondwater kan een rol spelen bij de koeling van huizen, wooncomplexen en bedrijfsgebouwen.

In beide toepassingen dient het grondwater in de ondergrond als de energiedrager en/of transporteur.

Het ophalen van warmte of koude via het grondwater kan via twee verschillende systemen van onttrekken en terugvoeren de ondergrond in, namelijk via een open en een gesloten systeem.



Bij open systemen wordt grondwater onttrokken uit de warmte- ofwel de koudebron. Na gebruik voor verwarming of koeling wordt het water weer in de tegenovergestelde bron geïnjecteerd (diepte tot 300 meter beneden maaiveld)

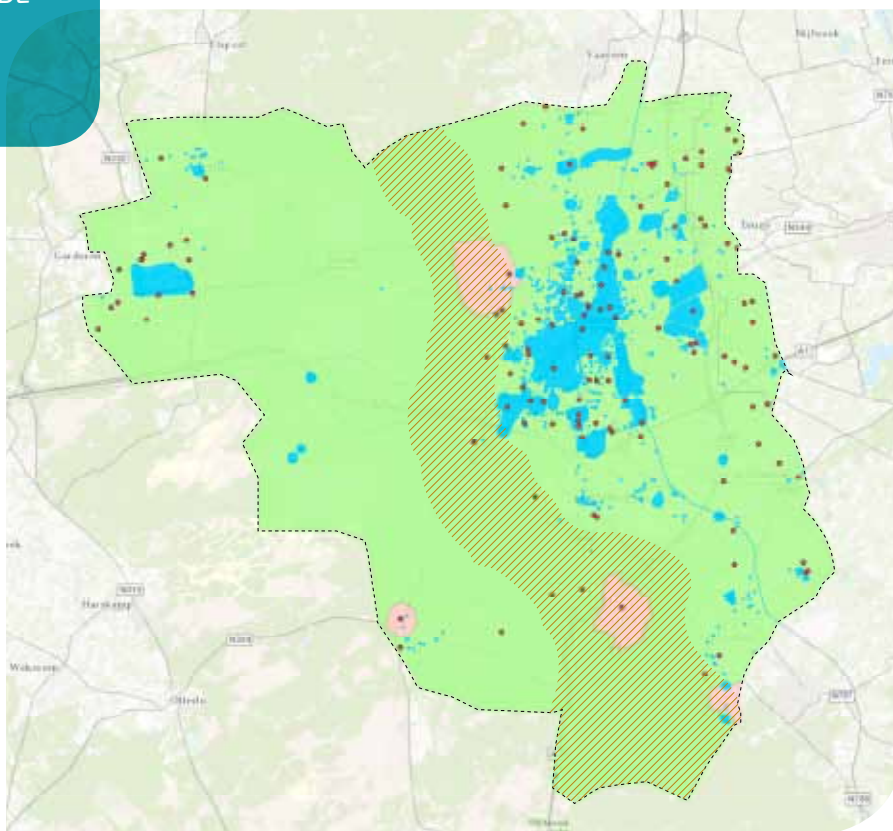


Bij gesloten systemen worden buizen in de grond aangebracht. Door deze buizen wordt een vloeistof gestuurd waarmee warmte of koude aan de ondergrond wordt ontnomen (diepte tot 150 meter beneden maaiveld). Er wordt bij deze systemen geen grondwater onttrokken

Hoe zit het met Warmte Koude Opslag in Apeldoorn?

De Apeldoornse ondergrond is geschikt voor de winning van Warmte Koude Opslag (zie kaart). Op tal van plaatsen zijn wko-systemen aanwezig maar het is nog onbekend hoeveel bodemenergiesystemen in werking zijn binnen zijn gemeente. Het gebruik van bodemenergie is tevens één van de mogelijkheden om win-win te creëren bij gebiedsgericht grondwaterbeheer. Vooral het centrumgebied, maar ook enkele plaatsen daarbuiten, zijn aangemerkt als kansrijke gebieden voor gebiedsgericht grondwaterbeheer.

WARMTE KOUDE OPSLAG IN APELDOORN



- gemeentegrens
- WKO-geschiktheid ondergrond
- locaties waar kansen zijn om bodemsanering e bodemenergie te combineren
- vergunde grondwater onttrekkingen
- grondwaterbeschermingsgebieden
- kans op gestuurd pakket (mogelijk beperking vc bodemenergiesystemen)

Zie de kaartenatlas voor meer toelichting op de kaart (module 3).

Wat is het belang van Warmte Koude Opslag?

Warmte Koude Opslag kan een aanzienlijke bijdrage leveren aan de duurzame energiehuishouding van de gemeente en aan het klimaatbeleid. Tevens verhoogt WKO het comfort in gebouwen en huizen. Ten opzichte van de traditionele verwarming en koeling met gas en elektriciteit ligt de winst tussen de 50% en 80%.

De toepassing van WKO kent in de Apeldoornse ondergrond (50 tot max. 200 meter diepte) een omvangrijke

ruimteclaim voor de warmte en koude bronnen. De directe winning van bodemenergie kent dit ruimte probleem niet. Sterker nog, deze vorm levert meer combinatie mogelijkheden op met andere vormen van grondwateronttrekking zoals industriële onttrekkingen, bodemsanering en verticale drainage. Warmte Koude Opslag kent in het watervoorzorgende pakket een ruimteclaim voor de warmte en koude bronnen.

STRATEGISCHE OPGAVEN	BENUT ONDERGRONDKANSEN VOOR WARMTE KOUDE OPSLAG!
• Aantrekkelijk wonen en werken • Aantrekkelijk voor bedrijven en industrie • Duurzame energie en klimaatbestendigheid • Besparen kosten in gebruik en beheer	1. Draag bij aan lokale duurzaamheid door de mogelijkheden van Warmte Koude Opslag te benutten bij herstructurering en uitbreidingsopgaven en vermindering van CO₂ uitstoot 2. Zet in op gebiedsgericht grondwaterbeheer voor het combineren van het saneren van grondwater en het gebruik van dat grondwater (bijvoorbeeld WKO)

Met welk wettelijk kader moet ik rekening houden?

Per 1 juli 2013 is het Wijzigingsbesluit Bodemenergiesystemen van kracht. Het besluit heeft als doel om enerzijds het gebruik van bodemenergie te bevorderen en anderzijds aantasting van de bodemkwaliteit te voorkomen. Een belangrijke reden hiervoor is dat in drukke gebieden behoefte is aan het doorbreken van het principe 'wie het eerst komt, die het eerst maalt' en om systemen zo te ordenen dat de schaarse ruimte in de ondergrond optimaal wordt benut. Er gelden verschillende regels voor gesloten systemen en open systemen.

Gesloten systemen

De gemeente is het bevoegd gezag voor gesloten systemen en geeft de omgevingsvergunning af op grond van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo). Voor gesloten systemen geldt:

- initiatiefnemer moet voldoen aan eventueel opgestelde beleidsregels (bijvoorbeeld over het type gewenste systemen en gewenste diepten).
- Voor grote gesloten systemen (> 70 kW) geldt altijd een vergunningsplicht
- Voor kleine gesloten systemen (< 70 kW) geldt binnen interferentiegebieden een vergunningsplicht
- Voor kleine gesloten systemen (< 70 kW) geldt buiten interferentiegebieden een meldingsplicht

Open systemen

De provincie is het bevoegd gezag voor open systemen en geeft de watervergunning af op grond van de Waterwet. Voor open systemen geldt:

- initiatiefnemer moet voldoen aan eventueel opgestelde beleidsregels van de provincie (bijvoorbeeld over het type gewenste systemen en gewenste diepten).
- Initiatiefnemer moet een watervergunning aanvragen bij de provincie
- Initiatiefnemer moet zich vooraf ervan vergewissen of er een grondwaterverontreiniging in zijn invloedsgedebiet zit. In geval van verplaatsing van de verontreiniging moet op grond van de Wet bodembescherming melding worden gedaan.

Met welk beleid moet ik rekening houden?

De gemeente Apeldoorn bevordert het gebruik en de ontwikkeling van duurzame energie bronnen waaronder Warmte Koude Opslag en thermo energie uit de ondergrond. Apeldoorn wil in 2020 energieneutraal zijn. Onder andere in woonwijken wil de gemeente wko benutten voor verwarming en koeling.

Het provinciale beleid verbiedt WKO in grondwaterbeschermingsgebieden en er gelden provinciale restricties bij toepassing van WKO in de buurt van een grondwaterbeschermingsgebied.

Met welke andere kwaliteiten van de ondergrond moet ik rekening houden?

De systemen voor de winning van bodemenergie waarbij het grondwater wordt opgepompt of rondgepompt hebben invloed op de grondwaterstromingen en op de grondwaterpeilen. Dit kan bij een ondoordacht of onzorgvuldige planning van de ruimte in de ondergrond leiden tot ernstige problemen met andere grondwaterbelangen. In de beschermingsgebieden voor de winning van drinkwater is de opslag van koude en warmte zelfs verboden. Bij aanleg moet rekening gehouden worden met reeds aanwezige ondergrondse functies zoals kabels en leidingen en archeologie.

LEIDINGWERK BODEMENERGIE



DRAAG KWALITEITEN	PRODUCTIE KWALITEITEN	INFORMATIE KWALITEITEN	REGULATIE KWALITEITEN
 Ondergronds bouwen	 Voorraad grondwater	 Archeologische waarden	 Schone bodem
 Kabels en Leidingen	 Warmte Koude Opslag		 Waterbergende bodem
			 Waterfilterende bodem
			 Gebiedsgericht grondwater beheer
Gebruiken (en inpassen)	Gebruiken (en balans houden)	Beschermen (en betekenis geven)	Beschermen (en herstellen)



GEWASPRODUCTIECAPACITEIT

Waar hebben we het over?

De waarde van de ondergrond voor gewasproductie wordt afgemeten aan de capaciteit van de bodem voor (economische) productie van gewassen bij beperkte bemesting en emissies naar het milieu. Een combinatie van chemische, fysische en biologische bodemeigenschappen bepaalt de gewasproductiecapaciteit van de bodem.

Wat is het belang van gewasproductie?

De geschiktheid van de bodem voor gewasproductie is het aangrijpingspunt voor het plannen van geschikte landbouw- en natuurgronden. Een goede afstemming leidt tot hogere opbrengsten en beperkingen in het gebruik van meststoffen.

Hoe zit het met de gewasproductie in Apeldoorn?

Bij alle landbouw en natuurgronden is de gewasproductiecapaciteit van de bodem relevant.

STRATEGISCHE OPGAVEN

- Aantrekkelijk landschap en duurzame natuur
- Duurzame energie en klimaatbestendigheid
- Besparen kosten in gebruik en beheer

BENUT ONDERGRONDKANSEN VOOR GEWASPRODUCTIE!

- Stem de gewassenteelt af op de gewasproductiecapaciteit van de bodem
- Versterk de lokale energievoorziening door verbetering van de inzet van (rest)producten van stedelijk groen, Veluws bosonderhoud en van agrarische biogasproductie

Met welk wettelijk kader moet ik rekening houden?

Het beleids- en juridisch kader wordt o.a. bepaald door mestwetgeving en normen voor o.a. nitraat en fosfaat. Het beleid stelt grenzen aan de totale hoeveelheid dierlijke mest, stikstof en fosfaat die een bedrijf gemiddeld per hectare op het land mag brengen.

Met welk beleid moet ik rekening houden?

De gemeente heeft geen expliciet beleid ten aanzien van gewasproductie.



BEWERKING
VAN GROND

Met welke andere kwaliteiten van de ondergrond moet ik rekening houden?

Voor een duurzame en optimale gewasproductie worden de gewassen afgestemd op de kwaliteiten van de ondergrond: de levende bodem, schone bodem, waterbergende bodem en de waterfilterende bodem. Grootschalige gewasproduc-

tie kan leiden tot aantasting van de landschappelijke diversiteit, aardkundige waarden en archeologische waarden door bemesting, egalisatie, diepploegen en drainage. Tevens kan het gebruik van bemesting en bestrijdingsmiddelen de kwaliteit van het grondwater en drinkwater aantasten.

DRAAG KWALITEITEN	PRODUCTIE KWALITEITEN	INFORMATIE KWALITEITEN	REGULATIE KWALITEITEN
	 Voorraad grondwater	 Aardkundige waarden	 Schone bodem
		 Archeologische waarden	 Levende bodem
		 Diversiteit landschapsbeeld	 Waterbergende bodem
			 Waterfilterende bodem
			 Gebiedsgericht grondwater beheer
Gebruiken (en inpassen)	Gebruiken (en balans houden)	Beschermen (en betekenis geven)	Beschermen (en herstellen)

INFORMATIEKWALITEITEN

De ondergrond informeert ons





ARCHEOLOGISCHE WAARDEN

Waar hebben we het over?

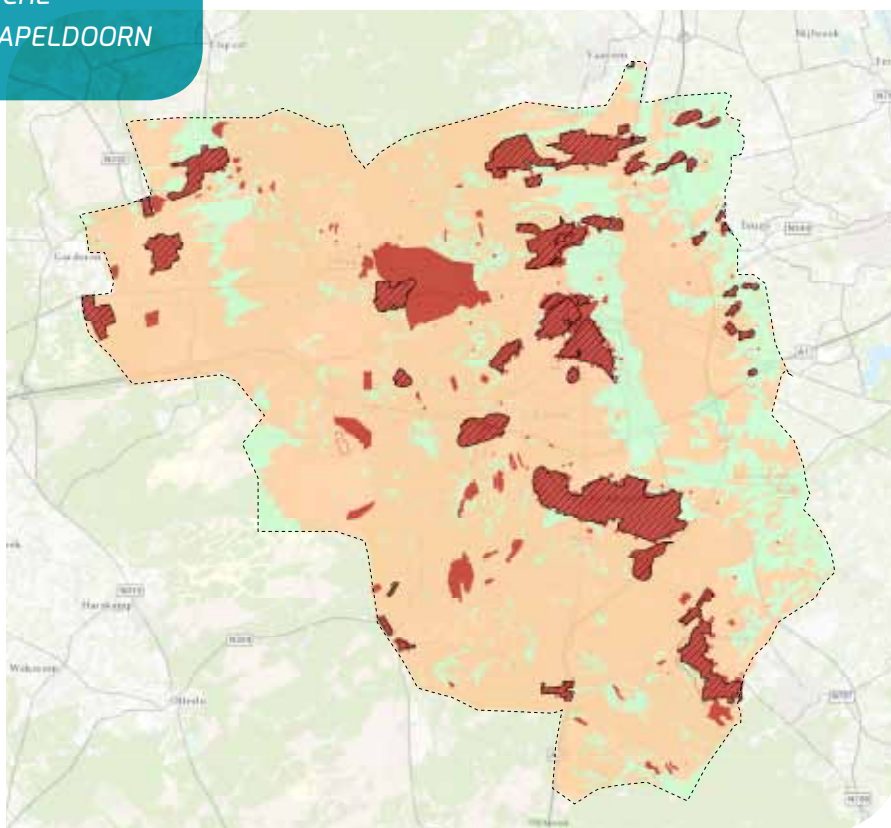
Archeologische waarden bestaan uit overblijfselen van menselijke activiteiten uit het verleden. Archeologische waarden vertellen daarmee het verhaal van de cultuurhistorie van gebieden en bieden daarmee aanknopingspunten voor een betekenisvolle (ruimtelijke) inrichting. Archeologen lezen de ondergrond als een boek. En het mooie is: daar komen ook nog eens mooie verhalen uit!

Hoe zit het met archeologie in Apeldoorn?

De Veluwe is een rijke archeologische regio (zie kaart). Apeldoorn is de gemeente met de meeste archeologische rijksmonumenten van Nederland. Zo heeft Apeldoorn de

oudste prehistorische grafheuvels en de grootste middeleeuwse ijzerslakkenhoop van Nederland. Deze archeologische rijkdom vraagt om nauwgezet beleid. De archeologische beleidskaart springt hierop in. Daar waar bekend is dat er archeologische waarden in de ondergrond zitten, moet men voorzichtig met dit erfgoed omgaan, maar daar waar de kans kleiner is, kunnen ook de regels soepeler zijn. De inhoudelijke ondergrond van de archeologische beleidskaart wordt gevormd door de archeologische kenniskaart. Op deze kaart, die jaarlijks geactualiseerd wordt, staat in meer detail welke archeologische vindplaatsen waar te verwachten zijn.

ARCHEOLOGISCHE WAARDEN IN APELDOORN



- gemeentegrens
- Enken
- bekende archeologische vindplaats - beperkt randvoorwaarden
- zone met hoge en lage archeologische verwachting
- geen onderzoek nodig

Zie de kaartenatlas voor meer toelichting op de kaart (module 3).

Wat is het belang van archeologische waarden?

Archeologische waarden zijn hét aangrijpingspunt om invulling te geven aan een betekenisvolle ruimtelijke inrichting: ruimtelijke identiteit krijgt daarmee (pre)historische roots'. Door het erfgoed van een gebied zichtbaar

te vertalen naar het ruimtelijke ontwerp en door rekening te houden met nog steeds zichtbare landschapkenmerken, is de geschiedenis van de ruimte aan de hand van zijn inrichting te vertellen.

STRATEGISCHE OPGAVEN	BENUT ONDERGRONDKANSEN VOOR ARCHEOLOGIE!
• Aantrekkelijk wonen en werken • Aantrekkelijk voor toerisme en recreatie • Besparen kosten in planvorming en uitvoering • Behoud erfgoed	1. Versterk de identiteit van de Buitenstad door landschappelijke, aardkundige en archeologische waarden zichtbaar op te nemen in de ruimtelijke inrichting 2. Verhoog de kwaliteit van het toeristische toplandschap door bij (her)ontwikkeling aan te sluiten bij de natuurlijke en historische ontstaansgeschiedenis van het landschap 3. Verleid recreanten om vanuit het toplandschap de stad en de dorpen te bezoeken door behoud van landschappelijke kwaliteiten en versterking van de relaties tussen stad en landschap 4. Ontwikkel recreatieve trekpleisters in de Buitenstad door aardkundige, archeologische kwaliteiten en natuurontwikkeling te benutten als attracties 5. Geef bedrijventerreinen en kantoorlocaties een scherp ruimtelijk profiel door de karakteristieken van de ondergrond te benutten 6. Voorkom extra kosten en uitvoeringsvertraging door vroegtijdig de ondergrond in kaart te brengen (o.a. archeologie, kabels en leidingen, aardkundige waarden)

Met welk wettelijk kader moet ik rekening houden?

Het Europese verdrag van Valletta uit 1992 (ook wel het Verdrag van Malta genoemd) regelt de bescherming van het archeologisch erfgoed, de inpassing ervan in ruimtelijke ontwikkelingen en de financiering van het onderzoek. De afspraken uit het verdrag zijn in Nederland in 2007 door de Wijzigingswet 'Wet op de Archeologische Monumentenzorg' (Wamz) opgenomen in de Monumentenwet uit 1988, de Wet Milieubeheer, de Woningwet en de Ontgrondingenwet en werken door in de Wet op de ruimtelijke ordening (Wro) en de Wet Algemene Bepalingen Omgevingsrecht (WABO).

Dit betekent:

- dat in bestemmingsplannen rekening gehouden moet worden met vastgestelde en te verwachten archeologische waarden door het opnemen van een dubbelbestemming 'waarden-archeologie', inclusief bijbehorende regels, in het bestemmingsplan (gemeenteraad).
- dat voor die gebieden waar dit nog niet in het bestemmingsplan geregeld is, er bepalingen in de monumentenverordening zijn opgenomen (gemeenteraad).
- dat bij het opstellen van milieueffectrapportages (voor plannen en besluiten) archeologische waarden moeten worden meegenomen.

- dat in voorkomende gevallen bij de omgevingsvergunningsaanvraag een archeologisch rapport moet worden overlegd en dat bij de verlening van de omgevingsvergunning nadere voorwaarden gesteld kunnen worden ter bescherming van archeologische waarden (B&W).

De gemeente is bij het doen van archeologisch onderzoek in veruit de meeste gevallen het bevoegd gezag. Alleen bij rijksmonumenten (het rijk) en bij ontgrondingen (de provincie) is een andere overheid aan zet.

De gemeentelijke beleidsruimte is wettelijk vastgelegd in de Monumentenwet 1988. Daarin staat dat bij elke bodemingreep groter dan 100 m² rekening gehouden moet worden met aanwezige of te verwachten archeologische waarden, tenzij een gemeente hier, onderbouwd van afwijkt. Om het gemeentelijk archeologisch beleid uit te kunnen voeren, is daartoe een gemeentelijke archeologische beleidskaart opgesteld. Op deze kaart staan zones aangegeven waar, bij welke oppervlakte en diepte aan graafwerkzaamheden, eerst archeologisch onderzoek uitgevoerd moet worden. Deze beleidskaart vormt de basis voor de doorvertaling naar de bestemmingsplannen.



Met welk beleid moet ik rekening houden?

Op de gemeentelijke archeologische beleidskaart worden zes categorieën grond onderscheiden. Voor elke categorie gelden andere oppervlaktematoren als vrijstellingsmogelijkheid. Als het te verstoren gebied groter is dan de in die categorie genoemde maat én de verstoring gaat dieper dan 35 centimeter, dan moet er archeologisch onderzoek gedaan worden. Op deze regel zijn twee uitzonderingen: Voor 'terreinen met monumentale archeologische waarden' geldt dat in principe geen bodemverstoringen mogelijk zijn en voor grote ontwikkelingen (meer dan 10.000 m²) in gebieden met de bestemming natuur geldt, ongeacht de verstoringsdiepte, dat er altijd een archeologisch onderzoek uitgevoerd moet worden.

De archeologische beleidskaart van Apeldoorn is te raadplegen op www.apeldoorn.nl/archeologie. Door de plek van de geplande ruimtelijke planvorming en/of bodemingreep op die kaart op te zoeken is na te gaan of, en zo ja, waar archeologisch (voor)onderzoek nodig is.

IN 2011 IS AAN DE HERDERWEG-OOIWEG EEN NEDERZETTING UIT DE 1E EN 2E EEUW NA CHRISTUS OPGEGRAVEN. NAAST DE BOERDERIJEN, SCHUURTJES EN WATERPUT WERDEN EEN AANTAL IJZEROVENS OPGEGRAVEN. EEN HEEL BIJZONDERE ONTDEKKING: WE WISTEN NIET DAT ER IN DIE TIJD GEWOOND WERD IN APELDOORN EN ZEKER NIET DAT ER TOEN OOK AL IJZER WERD GEMAAKT! DE FOTO LAAT ÉÉN VAN DE BEST BEWAARDE RESTEN VAN EEN IJZEROVEN ZIEN. OP DE FOTO IS DUIDELIJK DE KUIL ONDER DE OVEN TE ZIEN WAAR DE IJZERSLAK IN IS GELOPEN.

Met welke andere kwaliteiten van de ondergrond moet ik rekening houden?

In de gemeente Apeldoorn liggen de archeologische waarden meestal vanaf 35 centimeter tot 2 meter onder het maaiveld. Daarmee kent het relaties met niet gesprongen explosieven, ondergrondse bouwwerken, kabels en leidingen, waterbergend vermogen, chemische bodemkwaliteit en aardkundige waarden.

DRAAG KWALITEITEN	PRODUCTIE KWALITEITEN	INFORMATIE KWALITEITEN	REGULATIE KWALITEITEN
 Draagkracht om te bouwen		 Aardkundige waarden	 Schone bodem
 Ondergronds bouwen		 Archeologische waarden	 Waterbergende bodem
 Ondergrondse Buisleidingen		 Diversiteit landschapsbeeld	
 Kabels en Leidingen			
Gebruiken (en inpassen)	Gebruiken (en balans houden)	Beschermen (en betekenis geven)	Beschermen (en herstellen)

SPEELTOESTEL GEVORMD NAAR HET HOUTSKELET VAN EEN 3000 JAAR OUDE BOERDERIJ

Op het Transformatorhof zijn de sporen aangetroffen van boerderijen die stammen uit de Bronstijd (circa drieduizend jaar geleden). Deze sporen zijn subtiel zichtbaar gemaakt in de ruimtelijke inrichting: het speeltoestel is gevormd naar het houtskelet van de

boerderijen. Daarnaast is er op een grote steen informatie opgenomen over de unieke vondst die hier ter plekke is gedaan. Uniek omdat er uit de Bronstijd wel grafheuvels bekend waren maar nog niet van de bijbehorende nederzettingen.



HET SPEELELEMENT BIJ HET TRANSFORMATORHOF IS GEÏNSPIREERD OP HET HOUTSKELET VAN EEN BRONSTIJD-BOERDERIJ



AARDKUNDIGE WAARDEN

Waar hebben we het over?

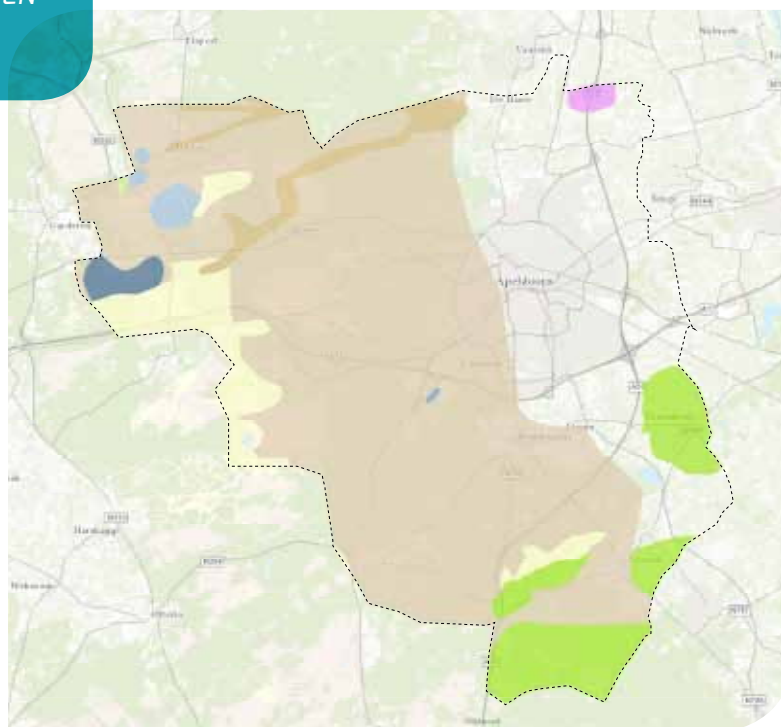
Aardkundige waarden zijn die onderdelen van het landschap die iets vertellen over de natuurlijke ontstaanswijze van een gebied. Het kan dan gaan om een object of een patroon, bestaande uit een combinatie van objecten. Het kan zelfs gaan over een aardkundig proces. Het zijn geomorfologische, geologische, bodemkundige en geohydrologische verschijnselen die een natuurlijke variatie in het aardoppervlakte geven. De waarde van deze verschijningsvormen wordt bepaald door de zeldzaamheid en de reproduceerbaarheid. Bijvoorbeeld de pingoruïnes nabij Uddel zijn uniek in Nederland.

Hoe zit het met cultuurhistorie in Apeldoorn?

Apeldoorn is rijk aan aardkundige waarden en monumenten (zie kaart). In het landschapsdal met het dorp Uddel liggen twee pingoruïnes (Uddelermeer en Bleekse Meer) en de Hierdense Beek, één van de mooiste laaglandbeken van Nederland. Daarnaast liggen bij Ugchelen koppelsprengen die in het verleden gezamenlijk één spreng vormden voor de Veluwe papiermolens. Een groot deel van de Veluwe is aardkundig waardevol gezien de ontstaansgeschiedenis.

AARDKUNDIGE WAARDEN IN APELDOORN

- gemeentegrens
- aardkundig waardevolle objecten en structuren**
- groeve: winning van delfstoffen
 - koppelsprengen: gegraven kanalen ter plaatse van een natuurlijke bron
 - pingo: plas ontstaan door smelten van ingesloten ijs tijdens de ijstijd
 - smeltwaterform: smeltwatervlakten die in de ijstijd zijn gevormd
- aardkundig waardevolle gebieden**
- beekdal: een lager gelegen gebied in het dekzandgebied waardoor een beek stroomt
 - dekzandrug: opgestoven zand tijdens de ijstijd
 - droogdal: ontstaan door erosie van afstromend regenwater
 - stuifzand en -duin: zandverstuiving
 - stuwwal: opgestuwd zand tijdens de ijstijd
 - vlieveengrond: ontgonnen hoogveengrond



Zie de kaartenatlas voor meer toelichting op de kaart (module 3).

Wat is het belang van aardkundige waarden?

Aardkundige waarden vertellen het verhaal van de natuurhistorie van gebieden en bieden daarmee aanknopingspunten voor een betekenisvolle (ruimtelijke) inrichting.

STRATEGISCHE OPGAVEN	BENUT ONDERGRONDKANSEN VOOR AARDKUNDIGE WAARDEN!
• Aantrekkelijk wonen en werken • Aantrekkelijk voor toerisme en recreatie • Aantrekkelijk landschap en duurzame natuur • Behoud erfgoed	1. Versterk de identiteit van de Buitenstad door aardkundige waarden zichtbaar op te nemen in de ruimtelijke inrichting 2. Verhoog de kwaliteit van het toeristische toplandschap door bij (her)ontwikkeling aan te sluiten bij de natuurlijke en historische ontstaansgeschiedenis van het landschap 3. Voeg identiteit toe aan de ruimte door archeologische, aardkundige en landschappelijke waarden beleefbaar en leesbaar te maken voor recreanten 4. Verleid recreanten om vanuit het toplandschap de stad en de dorpen te bezoeken door behoud van landschappelijke kwaliteiten en versterking van de relaties tussen stad en landschap 5. Stimuleer natuurontwikkeling door de overgangen in grondsoorten en kwelgebieden te benutten voor natuurontwikkeling (hoog/laag en nat/droog) 6. Geef bedrijventerreinen en kantoorlocaties een scherp ruimtelijk profiel door de karakteristieken van de ondergrond te benutten 7. Ontwikkel recreatieve trekpleisters in de Buitenstad door aardkundige, archeologische kwaliteiten en natuurontwikkeling te benutten als attracties

Met welk wettelijk kader moet ik rekening houden?

Er is geen direct wettelijk kader voor aardkundige waarden. Aardkundige waarden maken wel deel uit van cultuurhistorische landschappen, die een beschermde status kunnen kennen. De Natuurbeschermingswet biedt de juridische basis voor de aanwijzing van te beschermen gebieden en landschapsgezichten door Rijk of provincie.

Met welk beleid moet ik rekening houden?

Het Waterplan beschrijft de unieke geohydrologische situatie en geomorfologische verschijnselen in Apeldoorn, gelegen op de overgang van het Veluwe massief naar de IJsselvallei. Het is een bijzondere plek waar, op het massief geïnfiltreerd regenwater na, een lange ondergrondse reis als schoon kwelwater onderaan de flanken

weer tevoorschijn komt. In het landschap van de stuwwal (met de dorpen Hoenderloo en Hoog Soeren) zijn enkele vennen te vinden op die plaatsen waar in de ondergrond oerbanken zitten die geen water doorlaten. Kenmerkend zijn ook de droogdalen in het landschap: uitgesleten door smeltende permafrost. Aan de voet van de Veluwezoom, waar het kwelwater boven de grond komt ontspringen de Apeldoornse beken en de sprengbeken. Daar is de grondwaterstand, afhankelijk van de plaats, diep of ondiep. Lokaal zijn er verticale kleischotten in de ondergrond aanwezig, die invloed hebben op het gedrag van het water. Het Waterplan zet in op de bescherming en herstel van deze unieke kwaliteiten. Dit geldt bijvoorbeeld voor de sprengbeken om zo ook kwaliteiten op het gebied van natuur, cultuur en gebruik slim te combineren.



Met welke andere kwaliteiten van de ondergrond moet ik rekening houden?

Aardkundige waarden maken als objecten deel uit van de diversiteit van het landschapsbeeld en vertellen het verhaal over hoe dit landschap gevormd en later ingericht is door de mens. Tevens kennen aardkundige waarden relaties met de ondergrondskwaliteiten levende bodem,

waterbergende bodem, archeologie en gewasproductiecapaciteit. Aardkundige waarden kunnen ook worden vernietigd door bouwactiviteiten en kennen daarmee een relatie met de ondergrondskwaliteiten draagkracht voor bouwen, ondergronds bouwen en ondergrondse infrastructuur.

DRAAG KWALITEITEN	PRODUCTIE KWALITEITEN	INFORMATIE KWALITEITEN	REGULATIE KWALITEITEN
 Draagkracht om te bouwen	 Gewasproductie	 Aardkundige waarden	 Schone bodem
 Ondergronds bouwen	 Voorraad grondwater	 Archeologische waarden	 Levende bodem
 Ondergrondse Buisleidingen		 Diversiteit landschapsbeeld	 Waterbergende bodem
 Kabels en Leidingen			 Waterfilterende bodem
			 Gebiedsgericht grondwater beheer
Gebruiken (en inpassen)	Gebruiken (en balans houden)	Beschermen (en betekenis geven)	Beschermen (en herstellen)

UDDELERMEER

DE MOOISTE EN DIEPSTE PINGORUÏNE VAN NEDERLAND

De gemeente Apeldoorn herbergt tal van aardkundige waarden. Het meest in het oog springend is het Uddelermeer. Hier ligt de mooiste en diepste pingoruïne van Nederland. De pingoruïne heeft een diameter van 240 meter en is 17 meter diep. De pingoruïnes komen in Apeldoorn met name voor rondom Uddel maar ook oostelijker zijn ze te vinden. Zo is bij archeologisch onderzoek bij de Ecofactory, op de kruising van de A50 met de A1, in de ondergrond een begraven landschap met pingoruïne ontdekt.

Wat is een pingoruïne?

In de laatste ijstijd was de ondergrond permanent bevroren in Apeldoorn. In die tijd bevroor het grondwater en tilde een laag bevroren grond omhoog. Daardoor ontstonden er bolvormige heuvels in het landschap: pingo's. Toen het aan het einde van de ijstijd weer warmer werd, smolt het grondwater en stortten de heuvels in. Hierdoor ontstonden kraters of meren met grondwallen er rondom heen: de pingoruïnes. De meertjes groeiden vaak weer dicht met veen. De omgeving van de pingomeertjes blijkt in de prehistorie een favoriete plek te zijn geweest voor de jagers en vissers uit de Oude en Midden Steentijd. Pingoruïnes zijn te vinden in Drenthe, Gelderland en Overijssel.



DE PINGORUÏNE
UDDELERMEER



DE VELUWE



DIVERSITEIT LANDSCHAPSBEELD

.....

Waar hebben we het over?

De diversiteit van het landschap omvat de afwisseling van het landschap door de wordingsgeschiedenis van gebieden en de wijze waarop deze in cultuur zijn gebracht. De eigenschappen van de ondergrond bepalen in belangrijke mate de karakteristieken van het landschap. De landschappelijke identiteit van Apeldoorn wordt voor een groot deel bepaald door de ligging op de Veluwe. Landschappelijk gezien maakt Apeldoorn daarmee deel uit van een grootschalige reeks hoog gelegen dekzanden en stuwwallen (Utrechtse Heuvel-

rug, Veluwe en IJsselvallei), doorsneden door laag gelegen rivierdalen (Gelderse Vallei en IJsselvallei). In het oosten gaan de beboste gebieden van de Veluwe over in de meer agrarische productielandschappen van de IJsselvallei en in het zuiden in een landgoederenzone. Op de overgang van de Veluwe en de IJsselvallei ligt een afwisselend landschap, dat wordt gedragen door met Veluwewater gevoede beken en sprengen.

Hoe zit het met de diversiteit van het landschap in Apeldoorn?

Geohydrologisch gezien zijn in Apeldoorn vier landschappen te onderscheiden:

1. Het landschap van de stuwwal
 - Landschap van de stuwwal met de dorpen Hoenderloo en Hoog Soeren. Het landschap bestaat vooral uit natuur met bossen en heidevelden. Ook zijn er enkele vennen daar waar in de ondergrond oerbanken zitten die geen water doorlaten. Het grondwater zit diep in de ondergrond. Kenmerkend zijn ook de droogdalen in het landschap; uitgesleten door smeltende permafrost.
2. Het landschap van de Veluwezoom
 - Hellend gebied met afwisselend natuur- en cultuurland-schap met daarop het westelijk deel van de stad Apeldoorn en de dorpen Beekbergen, Lieren en Loenen. Aan de voet van de Veluwezoom komt het kwelwater boven de grond en ontspringen de Apeldoornse beken en sprengen. De grondwaterstand is hier, als gevolg van kleischotten, van plaats tot plaats verschillend.
3. Het landschap van de Veluwevlakte
 - Het landschap van de Veluwevlakte wordt gedomineerd door land-en broekbossen waar nu het oostelijk deel van de stad Apeldoorn ligt en het dorp Klarenbeek. De dek-zandruggen, die vanuit het zuidwesten in noordoostelijke richting lopen, zorgen voor zeer lokale infiltratie en kwel-systemen.
4. Het dal van de Hierdense beek
 - Landschapsdal met het dorp Uddel. Zeer bijzonder in dit gebied zijn de twee pingoruïnes (Uddelermeer en Bleekse Meer) en de Hierdense Beek, één van de moois-te laaglandbeken van Nederland.

DIVERSITEIT VAN HET LANDSCHAPSBEELD IN APELDOORN



Zie de kaartenatlas voor meer toelichting op de kaart (module 3).

Wat is het belang van de diversiteit van het landschap?

Het benadrukken van de landschappelijke diversiteit bij de inrichting van de ruimte verhoogt de belevingswaarde van de ruimte, geeft identiteit aan de ruimte en schept voorwaarden voor biodiversiteit.

STRATEGISCHE OPGAVEN	BENUT ONDERGRONDKANSEN VOOR DE DIVERSITEIT VAN HET LANDSCHAP!
• Aantrekkelijk wonen en werken • Aantrekkelijk voor bedrijven en industrie • Aantrekkelijk voor toerisme en recreatie • Aantrekkelijk landschap en duurzame natuur	1. Versterk de identiteit van de Buitenstad door landschappelijke, aardkundige en archeologische waarden zichtbaar op te nemen in de ruimtelijke inrichting 2. Verhoog de landschappelijke diversiteit door de landschappelijke verbindingen te versterken tussen de Veluwe en de IJsselvallei 3. Versterk de landschappelijke verbindingen tussen de Veluwe en de IJsselvallei 4. Versterk de unieke diversiteit van het Apeldoornse landschap door structuren en unieke kenmerken te herstellen en te benadrukken en nieuwe elementen duurzaam in te passen (conform het groot Apeldoorns Kookboek). 5. Biedt ruimte voor schaalvergroting en intensivering van agrarische bedrijven waar dat landschappelijk mogelijk is 6. Verhoog de landschappelijke diversiteit door de landschappelijke verbindingen te versterken tussen de Veluwe en de IJsselvallei 7. Versterk de landschappelijke diversiteit door in te zetten op verweving van het wettingenlandschap met de oostkant van Apeldoorn 8. Verleid recreanten om vanuit het toplandschap de stad en de dorpen te bezoeken door behoud van landschappelijke kwaliteiten en versterking van de relaties tussen stad en landschap 9. Voeg identiteit toe aan de ruimte door archeologische, aardkundige en landschappelijke waarden beleefbaar en leesbaar te maken voor recreanten 10. Stimuleer natuurontwikkeling door de overgangen in grondsoorten en kwelgebieden te benutten voor natuurontwikkeling (hoog/laag en nat/droog) 11. Geef bedrijventerreinen en kantoorlocaties een scherp ruimtelijk profiel door de karakteristieken van de ondergrond te benutten 12. Benadruk de landschappelijke diversiteit door aan te sluiten bij de natuurlijke en historische ontstaansgeschiedenis van het landschap

Met welk wettelijk kader moet ik rekening houden?

In Europees verband is afgesproken dat in de planologie rekening moet worden gehouden met landschappelijke waarden, waaronder ook cultuurhistorische waarden in begrepen moeten worden.

Het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro) borgt een aantal van de nationale belangen uit de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte. Eén van de hoofddoelen in de visie is het waarborgen van een leefbare en veilige omgeving waarin unieke natuurlijke en cultuurhistorische waarden behouden blijven.

In de Monumentenwet 1988 is de bescherming van archeologische monumenten, beschermde monumenten en stad- en dorpsgezichten geregeld.

In het Besluit ruimtelijke ordening is opgenomen dat gemeenten bij het maken van bestemmingsplannen rekening moeten houden met cultuurhistorische (incl. archeologische) waarden. Dat kan natuurlijk alleen maar als gemeenten ter voorbereiding op het bestemmingsplan deze waarden ook inventariseren en analyseren.

Met welk beleid moet ik rekening houden?

Het beleid ten aanzien van de diversiteit van het landschap is opgenomen in de structuurvisie. Volgens de visie staan de kwaliteiten van de Veluwe onder druk, met name aan de randen. Een duidelijke zonering naar kwaliteit en gebruiksintensiteit, het versterken van de ecologische, cultuurhistorische en recreatieve samenhang tussen de verschillende onderdelen en het uitbouwen van de recreatieve verbindingen vormen de belangrijkste inzet voor verbetering. Onthekken van de Veluwe moet de toegankelijkheid verruimen, de toeristische-recreatieve benutting verbreden en de kansen voor ecologische uitwisseling vergroten. Ten aanzien van de overgangszone naar de IJsselvallei wil de structuurvisie met name de bestaande kwaliteiten behouden: de kenmerkende openheid en de afwisseling met landschappelijke coulissen, het reliëf en de cultuurhistorische en ecologische waarden. Het 'Groot Apeldoorns Landschaps Kookboek' gaat verder uitgebreid in als inspiratie- en handelingskader voor een duurzame omgang met en verdere versterking van de unieke diversiteit van het Apeldoornse Landschap.

Met welke andere kwaliteiten van de ondergrond moet ik rekening houden?

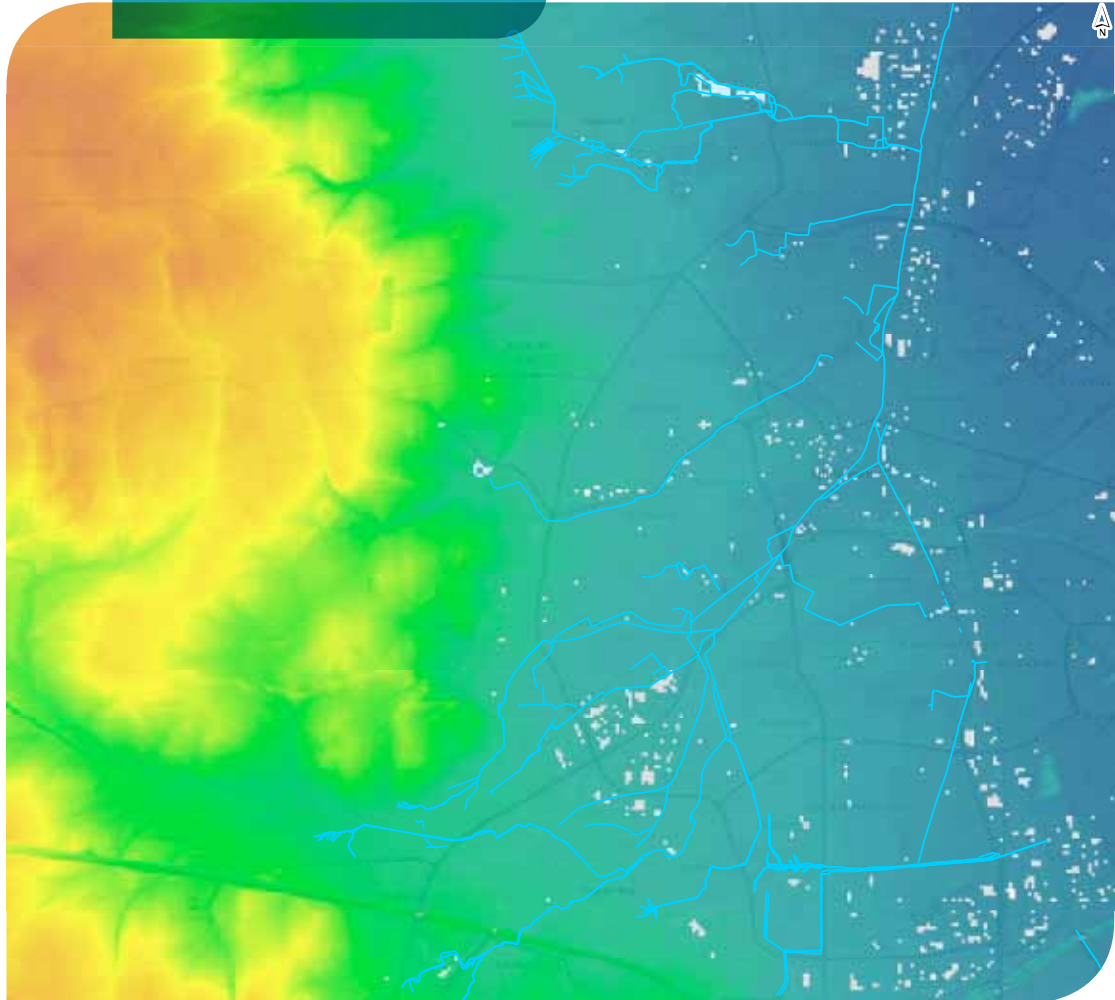
De diversiteit van het landschap komt tot uiting in de wisselwerking tussen de contactlaag van de bodem en het maaiveld. In feite is alles wat in de ondergrond en op het maaiveld gebeurt van invloed op het landschap. Bebouwing is in potentie snel in conflict met het landschap, maar een goede inpassing kan ook versterkend werken. De gewasproductiecapaciteit van de bodem is een belangrijke drager van het landschap in de vorm van landbouw en natuurlijke gewassen. Afstemming op de ondergrondeigenschappen zullen versterkend werken. Ook drinkwatergebieden, het waterbergend- en infiltrerend vermogen zijn onlosmakelijk verbonden met de diversiteit van het landschap. Tot slot voegen ook archeologische en aardkundige waarden waardevolle elementen toe aan de diversiteit van het landschap.

DRAAG KWALITEITEN	PRODUCTIE KWALITEITEN	INFORMATIE KWALITEITEN	REGULATIE KWALITEITEN
 Draagkracht om te bouwen	 Gewasproductie	 Aardkundige waarden	 Schone bodem
 Ondergronds bouwen	 Voorraad grondwater	 Archeologische waarden	 Levende bodem
 Ondergrondse Buisleidingen	 Warmte Koude Opslag	 Diversiteit landschapsbeeld	 Waterbergende bodem
 Kabels en Leidingen			 Waterfilterende bodem
			 Gebiedsgericht grondwater beheer
Gebruiken (en inpassen)	Gebruiken (en balans houden)	Beschermen (en betekenis geven)	Beschermen (en herstellen)



KOPPELSPRENGEN

RELIËF VAN APELDOORN



De hoogtekaart illustreert het reliëf van het Apeldoonse landschap. Het stuwwallandschap wordt treffend in beeld gebracht: een groot verval in hoogteligging van west naar oost. Voor meer informatie wordt verwezen naar de kaartenatlas in module 3.



REGULATIEKWALITEITEN

De ondergrond is zelf een levend systeem





GEZONDE EN SCHONE BODEM

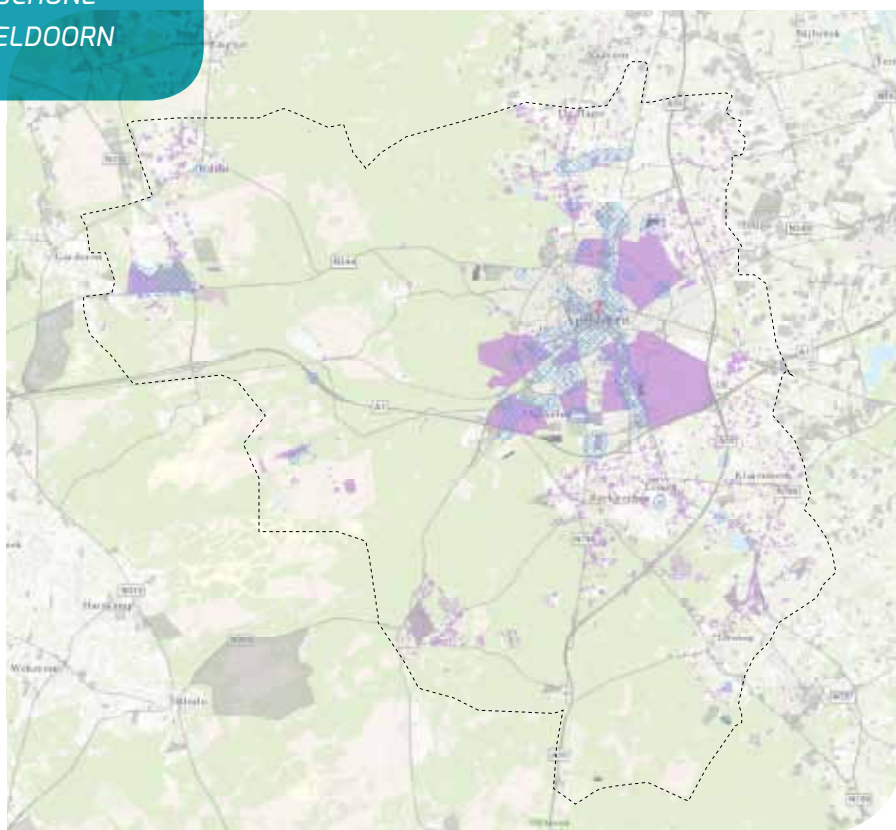
Waar hebben we het over?

Een gezonde en schone ondergrond betreft een bodem zonder (door de mens aan- of ingebrachte) stoffen die niet in de bodem of het grondwater thuishoren. Het is ook een bodem zonder een 'overmaat' aan natuurlijke stoffen die (kunnen) leiden tot schade aan het ecosysteem en de gezondheid van mensen. In het geval er wel van deze stoffen aanwezig zijn, is er sprake van verontreiniging. Bij ontwikkeling is er dan veelal de noodzaak tot sanering of beheersing van de vervuilde bodem.

Hoe zit het met de gezonde en schone bodem in Apeldoorn?

Apeldoorn heeft de bodemvervuilingsproblematiek vastgelegd in het historische bodembestand (HBB) en Bodeminformatiesysteem (BIS). Alle verdachte locaties met een indicatie over de ernst zijn in beeld gebracht (zie kaart). In 2010 zijn door de Provincie 38 locaties in Gelderland aangewezen welke mogelijk risico's veroorzaken voor de volksgezondheid. Hiervan liggen 5 locaties in de gemeente Apeldoorn. Het gaat om voormalig chemische wasserijen.

GEZONDE EN SCHONE BODEM IN APELDOORN



- verdachte locaties op het voorkomen van bodemverontreiniging (HBB)
- voormalige stortlocatie
- voormalig gasfabrieksterrein
- kansen om bodemsanering, wateropgaven en bodemenergie te combineren
- aandacht voor het voorkomen van asbest in de bodem

Zie de kaartenatlas voor meer toelichting op de kaart (module 3).

PARK DE VELLERT

PARK DE VELLERT IS
ONTWIKKELD OP EEN
VUILSTORT.

VEILIG INPAKKEN VAN DE STORT

Wat is het belang van een gezonde en schone bodem?

Een gezonde en schone bodem levert geen gezondheidsrisico's of ecologische risico's op bij het gebruik van de ondergrond voor bepaalde functies. Zowel ernstige als lichte verontreiniging kunnen een belemmering opleveren voor het grondverzet.

STRATEGISCHE OPGAVEN

- Aantrekkelijk wonen en werken
- Aantrekkelijk voor bedrijven en industrie
- Aantrekkelijk landschap en duurzame natuur
- Aanleggen infrastructuur
- Besparen van kosten in planvorming en uitvoering

BENUT ONDERGRONDKANSEN VOOR GEZONDE EN SCHONE BODEM!

1. Voorkom onnodige kosten door te werken met een gesloten grondbalans en slimme (regionale) gronduitwisseling op basis van bodemkwaliteitskaarten
2. Voorkom onnodige saneringskosten door de sanering van de bodem af te stemmen op de gewenste functies
3. Creëer recreatiegebieden door oude stortlocaties te transformeren tot groene recreatiegebieden
4. Vroegtijdig zicht op de chemische bodemkwaliteit voorkomt onverwachte kosten en (kostbare) vertragingen in gebiedsontwikkeling of bij bouwactiviteiten.

Met welk wettelijk kader moet ik rekening houden?

Een belangrijke wet voor de aanpak van bodemverontreiniging is de Wet bodembescherming (Wbb). De Wbb maakt onderscheid tussen verontreinigingen die vóór of ná 1987 zijn ontstaan. Daarnaast wordt onderscheid gemaakt tussen ernstige en niet-ernstige gevallen van bodemverontreiniging.

Voor bodemverontreinigingen die ná 1 januari 1987 zijn ontstaan, geldt de zogenaamde 'zorgplicht'. Dit houdt in dat de verontreiniging, ongeacht de omvang en ernst, zo spoedig mogelijk door de veroorzaker moet worden gesaneerd (Wbb, art. 6-13). De aanpak van een nieuw geval van bodemverontreiniging moet worden afgestemd met

het bevoegd gezag. Afhankelijk van de locatie van de verontreiniging (binnen of buiten een inrichting) is dit de gemeente of de provincie. Voor bodemverontreinigingen die vóór 1 januari 1987 zijn ontstaan, geldt dat sanering in beginsel alleen hoeft plaats te vinden wanneer sprake is van een geval van ernstige bodemverontreiniging.

Voor de niet-ernstige gevallen van bodemverontreiniging is de gemeente bevoegd gezag. Aanpak van niet-ernstige gevallen van bodemverontreiniging vindt vaak plaats als gevolg van maatschappelijke noodzaak (bijvoorbeeld nieuwbouw of herinrichting van een perceel).

Op basis van het Besluit bodemkwaliteit hebben de

gemeenten de mogelijkheid om het beleid rondom grondverzet af te stemmen op de lokale situatie. Dit lokale bodembeleid moet worden vastgelegd in een nota bodembeheer (met een regionale/gemeentelijke bodemkwaliteitskaart).

De beleidsruimte van het gemeentebestuur op het gebied van lokale bodemverontreinigingen is klein. De Circulaire bodemsanering geeft nauwkeurig aan hoe de bodem moet worden gesaneerd. Het gemeentebestuur kan aanvullend regels opstellen mits niet in strijd met de Circulaire. Zo kan er beleid geformuleerd worden over terugsaneerwaarden op basis van de bodemkwaliteitskaart.

Met welk beleid moet ik rekening houden?

Apeldoorn heeft in regionale samenwerking met de gemeenten Epe, Voorst, Brummen, Zutphen en Lochem de Nota bodembeheer en een Bodemkwaliteitskaart opgesteld. De ambitie is om milieuhygiënisch verantwoord en kostenefficiënt toepassing van grond en baggerspecie mogelijk te maken. De Nota omvat ook beleid over hergebruik van (licht verontreinigde) grond. Omdat deze nota regionaal is geschreven biedt dit extra kansen voor hergebruik van grond buiten Apeldoorn maar binnen de regio. Apeldoorn hanteert een methodiek kostenberekening grondverzet op basis waarvan de grondbalans in een ontwikkelingsgebied op eenvoudige wijze in beeld wordt gebracht. Vervolgens kunnen de kosten van grondverzet in beeld worden gebracht. Een optimalisatie voor Apeldoorn

die hieruit voort is gekomen is de mogelijkheid om industriegrond toe te passen op de "schone" grond op het industrieterrein bij de Ecofactorij.

Het Gebiedsgericht grondwaterbeheerplan Apeldoorn (dec. 2012) beschrijft de hoofdlijnen van het Gebiedsgericht grondwaterbeheer. Het plan is een nadere uitwerking van het Waterplan Apeldoorn en van de Uitvoeringsnota Bodem 2009 - 2012 en biedt tevens de randvoorwaarden voor vergunningverlening (Waterwet, Wet bodembescherming, Wet milieubeheer) door betrokkenen.

Met welke andere kwaliteiten van de ondergrond moet ik rekening houden?

Een gezonde en schone bodem kent relaties met alle kwaliteiten in de ondergrond. Het is een randvoorwaarde voor een gezond ecosysteem en de basis voor het veilig benutten van de ondergrond. Een levende en waterfilterende bodem draagt actief bij aan de afbraak van afvalstoffen en zodoende aan een schone bodem. Omdat grondwaterwinningsgebieden planologisch beschermd worden, dragen deze ook bij aan het behoud van een gezonde en schone bodem. Bij ingrepen in de ondergrond, bijvoorbeeld voor bebouwing, gewasproductie of bodemenergie, moet voorkomen worden dat er vervuilende stoffen in de ondergrond komen. In het bijzonder bij ingrepen in de waterlaag moet worden voorkomen dat eventuele bodem- en grondwaterverontreinigingen zich kunnen verspreiden over een groter gebied.

DRAAG KWALITEITEN	PRODUCTIE KWALITEITEN	INFORMATIE KWALITEITEN	REGULATIE KWALITEITEN
 Draagkracht om te bouwen	 Gewasproductie	 Aardkundige waarden	 Schone bodem
 Ondergronds bouwen	 Voorraad grondwater	 Archeologische waarden	 Levende bodem
 Ondergrondse Buisleidingen	 Warmte Koude Opslag	 Diversiteit landschapsbeeld	 Waterbergende bodem
 Kabels en Leidingen			 Waterfilterende bodem
			 Gebiedsgericht grondwater beheer
Gebruiken (en inpassen)	Gebruiken (en balans houden)	Beschermen (en betekenis geven)	Beschermen (en herstellen)



LEVENDE BODEM

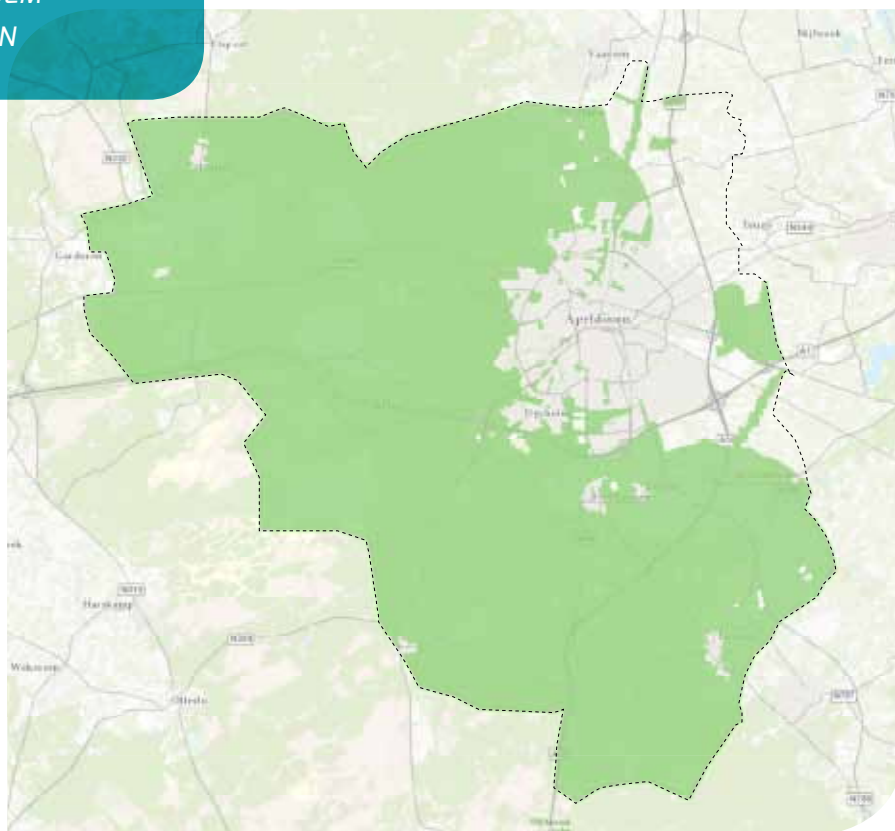
Waar hebben we het over?

De levende bodem betreft het ecologische systeem in de bodem met ontelbare organismen zoals bacteriën, schimmels, algen, regenwormen en aaltjes. Een goed functionerend bodemecosysteem kent essentiële functies zoals het vrij maken van voedingsstoffen voor opname door planten, het weren van ziekten en plagen, het afbreken van (onder andere schadelijke) stoffen, het waterbergend vermogen en de waterfilterende kwaliteit.

Hoe zit het met de levende bodem in Apeldoorn?

Apeldoorn is op de overgang van Veluwe naar IJsselvallei rijk aan biodiversiteit (zie kaart). Naast dat de Veluwe is aangemerkt als Natura2000 en EHS gebied, ligt er nog een aantal kwetsbare en waardevolle natuur gebieden in het buitengebied. Dit betreft natte ecologische verbindingzones en kwetsbare natuur voor verdroging. Ook liggen er in het noorden van de gemeente nog twee veenweidegebieden.

LEVENDE BODEM IN APELDOORN



-  gemeentegrens
-  waardevolle natuurgebieden, gericht op het instandhouden en versterken van de ecologie

Zie de kaartenatlas voor meer toelichting op de kaart (module 3).

Wat is het belang van een levende bodem?

Het belang van een levende bodem met veel biodiversiteit ligt in het kunnen leveren van ecosysteemdiensten zoals productiegewassen, natuur, schoon drinkwater en waterbergend vermogen. Het duurzaam gebruiken van de ecosysteemdiensten leidt tot meer kwaliteit en duurzaamheid in de stad en minder kosten en overlast.

STRATEGISCHE OPGAVEN	BENUT ONDERGRONDKANSEN VOOR LEVENDE BODEM!
• Aantrekkelijk wonen en werken • Aantrekkelijk landschap en duurzame natuur • Duurzame energie en klimaatbestendigheid • Besparen van kosten in gebruik en beheer	1. Stimuleer natuurontwikkeling door de overgangen in grondsoorten en kwelgebieden te benutten voor natuurontwikkeling (hoog/laag en nat/droog) 2. Verhoog de beleefbaarheid van het toeristische toplandschap door natuurlijke hoogteverschillen te benadrukken 3. Ontwikkel recreatieve trekpleisters in de Buitenstad door aardkundige, archeologische kwaliteiten en natuurontwikkeling te benutten als attracties 4. Combineer klimaatbestendige maatregelen met verbetering van de biodiversiteit, het toevoegen van recreatiemogelijkheden en ruimtelijke kwaliteit 5. Laat klimaatbestendige maatregelen bijdragen aan verkoeling van de stad om de effecten van hete zomerdagen te beperken

Met welk wettelijk kader moet ik rekening houden?

Voor de levende bodem is niet expliciet beleid of wetgeving geformuleerd. Centraal in het nationaal bodembeleid staat een bewuster en meer duurzame omgang met de ondergrond. De gebruikswaarde van de ondergrond moet behouden blijven. Gebruikers van de ondergrond krijgen meer eigen verantwoordelijkheid en decentrale overheden moeten bij ruimtelijke ordening, inrichting en beheer bewuster met ondergrond omgaan.

De levende bodem kent wel nauwe relaties met hoge natuurwaarden. Voor natuur zijn er wel expliciete wettelijke kaders, zoals de Flora- en Faunawet en de Natuurbeschermingswet.

Met welk beleid moet ik rekening houden?

De structuurvisie bevat beleid ten aanzien van biodiversiteit. De ambitie richt zich op het realiseren van groene en blauwe verbanden tussen de grotere en kleinere groenelementen in de stad en verhoging van de biodiversiteit door slim groenbeheer. De maatregelen die het waterbergend vermogen van de ondergrond moeten vergroten zullen daaraan bij moeten dragen. Als concreet aanknopingspunt wordt ingezet op verbetering van het ruimtelijk profiel van de binnenstad, met zorgvuldige inrichting van de buitenruimte en vooral ook het vergroenen van de binnenstad. De dennen op het stationsplein vormen een mooi startpunt voor het realiseren van een echt Veluwe combinatie van 'buiten' en 'binnenstad'.



EEN BOOM BIEDT
VERKOELING BIJ
DE ORANJERIE

Met welke andere kwaliteiten van de ondergrond moet ik rekening houden?

Het leven in de bodem bevindt zich overal maar is in de contactlaag het sterkst aanwezig. Het ecologische systeem maakt het mogelijk dat de ondergrond vele functies vervult zoals het leveren van schoon grondwater, gewassen, schone grond, waterfilterend vermogen en waterbergend vermogen. Aantasting van het leven in de bodem moeten dan ook zoveel mogelijk worden beperkt. Conflicten liggen op de loer bij boven- en ondergrondse bebouwing met name vanwege bodemafdichting, maar door intensief gebruik ontstaat uitputting van de bodem. Ook overbemesting of intensieve grondbewerking door landbouw tasten de levende bodem aan.

DRAAG KWALITEITEN	PRODUCTIE KWALITEITEN	INFORMATIE KWALITEITEN	REGULATIE KWALITEITEN
 Draagkracht om te bouwen	 Gewasproductie	 Aardkundige waarden	 Schone bodem
 Ondergronds bouwen	 Voorraad grondwater	 Archeologische waarden	 Levende bodem
 Ondergrondse Buisleidingen	 Warmte Koude Opslag	 Diversiteit landschapsbeeld	 Waterbergende bodem
 Kabels en Leidingen			 Waterfilterende bodem
			 Gebiedsgericht grondwater beheer
Gebruiken (en inpassen)	Gebruiken (en balans houden)	Beschermen (en betekenis geven)	Beschermen (en herstellen)



WATERBERGENDE BODEM

Waar hebben we het over?

Een waterbergende bodem heeft het vermogen en de mogelijkheden om water onder het maaiveld te bergen. Water moet kunnen infiltreren in de bodem en de bodem heeft tussen de poriën voldoende ruimte om water vast te houden. Bepalende factoren voor waterberging in de bodem zijn de grondsoort, de hoeveelheid organische stof in de bodem, de bodemopbouw en de grondwatertrap. Onderwerpen als verdichting (door berijden en betreden), bodemafdekking (bebouwing en asfalt en andere vormen van bestrating) en verdroging van natuurgebieden, vallen onder het thema van waterbergend vermogen.

Hoe zit het met waterberging in Apeldoorn?

In West-Apeldoorn komt een aantal locaties (woonwijken De Maten, Woudhuis, Zuidbroek) met grondwateroverlast voor. Dit heeft te maken met de geohydrologische situatie

(kleischotten) en het stopzetten van grondwateronttrekkingen (papierindustrie) in het recente verleden. Gemeente Apeldoorn pakt de problematiek van de grondwateroverlast op korte termijn aan door lokaal drainagesystemen aan te leggen waarmee het overtollige water wordt opgepompt en geloosd op oppervlaktewater (beken en kanaal). Op termijn is het de bedoeling om in Apeldoorn verschillende oude sprengen en beken in de oude staat terug te brengen. Op deze manier wordt de stad natuurlijk ontwaterd.

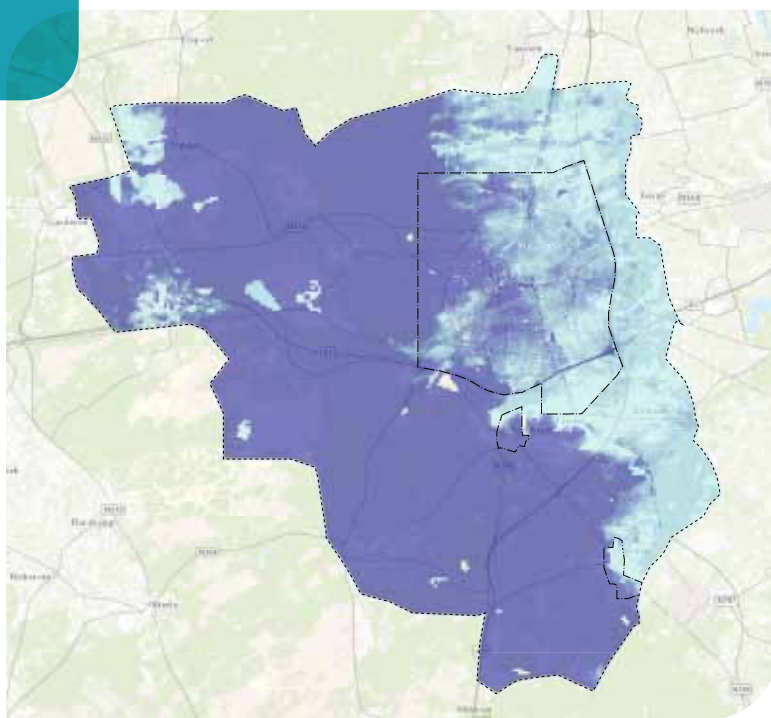
Bij grondwaterwinning ten behoeve van drinkwater wordt al gebruik gemaakt van het waterbergend vermogen van de bodem. Het intrekgebied geeft weer welk water binnen 100 jaar de winning bereikt. Binnen de gemeente Apeldoorn zijn deze intrekgebieden vrij groot omdat voor een belangrijk deel het grondwater wordt gewonnen uit het eerste watervoerend pakket.

ONTWATERINGSKAART VAN APELDOORN

--- gemeentegrens
--- projectgebied grondwateropgave Apeldoorn, 2008

ontwateringsdiepte

- niet tot zeer beperkt (0 - 0,5 m-mv)
- zeer beperkt (0,5 - 1 m-mv)
- beperkt (1 - 1,5 m-mv)
- matig (1,5 - 2 m-mv)
- hoog (2 - 3 m-mv)
- zeer hoog (> 3m-mv)



Zie de kaartenatlas voor meer toelichting op de kaart (module 3).

Wat is het belang van een waterbergende bodem?

Het belang van waterbergend vermogen is dat water kan infiltreren via het oppervlakte en kan worden vastgehouden in de bodemporiën zodat het bodemleven gevoed wordt en wateroverlast bij piekbuien beter kan worden opgevangen.

STRATEGISCHE OPGAVEN	BENUT ONDERGRONDKANSEN VOOR WATERBERGEND VERMOGEN!
• Aantrekkelijk wonen en werken • Aantrekkelijk voor bedrijven en industrie • Aantrekkelijk landschap en duurzame natuur • Duurzame energie en klimaatbestendigheid • Besparen van kosten in gebruik en beheer	1. Versterk de ecologische structuur van Apeldoorn door het groenbeheer af te stemmen op de bodembiodiversiteit en het waterbergend en filterend vermogen van de bodem 2. Beperk de wateroverlast bij piekbuien door in het bebouwde gebied zoveel mogelijk open bodem te creëren 3. Verhoog de lokale duurzaamheid door regenwater af te koppelen bij ruimtelijke (her)ontwikkeling van gebouwen en de openbare ruimte en benut hierbij de bufferende capaciteit van de bodem inclusief de Veluwe 4. Beperk de wateroverlast bij piekbuien door in het bebouwde gebied zoveel mogelijk open bodem te creëren en de ruimte te vergroenen 5. Creëer meer ruimte voor waterberging door verruiming van waterpartijen en een klimaatbestendige inrichting van beken en sprengen 6. Combineer klimaatbestendige maatregelen met verbetering van de biodiversiteit, het toevoegen van recreatiemogelijkheden en ruimtelijke kwaliteit 7. Laat klimaatbestendige maatregelen bijdragen aan verkoeling van de stad om de effecten van hete zomerdagen te beperken

Met welk wettelijk kader moet ik rekening houden?

Er zijn geen wetten die specifiek ingaan op de waterbergende bodem. Wel moet de wijze van omgang met de waterbergende bodem overeenkomen met de Waterwet. Hierbij is in het bijzonder de Watertoets relevant. De essentie is dat water vanaf het begin een plaats heeft in het proces van ruimtelijke planvorming. De grootste winst van de Watertoets ligt in het gezamenlijk commitment; de vroegtijdige, wederzijdse betrokkenheid tussen initiatiefnemer en waterbeheerder, die uiteindelijk leidt tot het wateradvies van de waterbeheerder en de expliciete afweging van de wateraspecten in het plan.

Met welk beleid moet ik rekening houden?

De structuurvisie en het Waterplan bevatten beleid ten aanzien van het versterken van het waterbergend vermogen. Er wordt ingezet op het klimaatbestendig maken van de gemeente, onder andere door in te zetten op vergroting van het waterbergend vermogen. Daarbij zijn combinaties mogelijk met natuur, recreatie en het versterken van ruimtelijke kwaliteit. Bij herontwikkeling, herinrichting en herstructurering zal het verhard oppervlakte in stedelijk gebied zoveel mogelijk worden afgekoppeld en nieuwe verhardingen niet worden aangekoppeld. Daar waar sprake is van grondwateroverlast wordt water uit de ondergrond gehaald en nuttig aangewend.

Met welke andere kwaliteiten van de ondergrond moet ik rekening houden?

Een waterbergende bodem is een natuurlijke kwaliteit van de ondergrond die relaties kent met de levende bodem, gezonde en schone bodem en voorraad grondwater. Een waterbergende bodem is, in verband met klimaatadaptatie in de stad, van belang en kent daarmee een relatie met basis voor bouwactiviteiten en ondergronds bouwen. Voor de gewasproductie (natuur en landbouw) is een goede waterbergende capaciteit een meerwaarde. Er hoeft minder geïrrigeerd of beregend te worden. Ook bepaalt de waterbergende bodem de condities van de ecologische diversiteit en daarmee ook de landschappelijke diversiteit. Verdroging is een ecologisch probleem dat bepaald wordt door het waterbergend vermogen van de bodem.

DRAAG KWALITEITEN	PRODUCTIE KWALITEITEN	INFORMATIE KWALITEITEN	REGULATIE KWALITEITEN
 Draagkracht om te bouwen	 Gewasproductie	 Aardkundige waarden	 Schone bodem
 Ondergronds bouwen	 Voorraad grondwater	 Archeologische waarden	 Levende bodem
	 Warmte Koude Opslag	 Diversiteit landschapsbeeld	 Waterbergende bodem
			 Waterfilterende bodem
			 Gebiedsgericht grondwater beheer
Gebruiken (en inpassen)	Gebruiken (en balans houden)	Beschermen (en betekenis geven)	Beschermen (en herstellen)

DE GRIFT BIJ DE VLIJTSEWEG
MET EEN RUIM PROFIEL VOOR
WATERBERGING



WATERFILTERENDE BODEM

Waar hebben we het over?

Een waterfilterende bodem ontdoet grondwater van verontreinigingen en zout op de langjarige tocht door de diverse klei-, zand- en andere aardlagen. De bodem werkt als buffer voor (lichte) verontreinigingen en gebiedsvreemde stoffen, zodat zij haar functies kan behouden. Ook biedt de waterfilterende functie bescherming aan de grondwatervoorraden die bijvoorbeeld als drinkwater gebruikt kunnen worden.

Hoe zit het met de waterfilterende bodem in Apeldoorn?

In Apeldoorn kwelt aan de flanken regenwater dat gevallen is op het Veluwe massief op als schoon kwelwater na een lange ondergrondse reis. De kwaliteit daarvan verschilt van plaats tot plaats. In de wijk Zevenhuizen liggen enkele vijvers met zeer zacht kwelwater, wat voor Nederland uniek is. (Waterplan p. 10).

Bij grondwaterwinning ten behoeve van drinkwater wordt al gebruik gemaakt van het waterfilterend vermogen van de bodem. Het grondwaterbeschermingsgebied geeft weer welk water binnen 25 jaar de winning bereikt. Om het filterend en reinigend vermogen niet aan te tasten gelden binnen deze zone restricties voor bovengrondse activiteiten om verontreiniging te voorkomen.

Wat is het belang van een waterfilterende bodem?

Bij functietoekenning aan gebieden in de ruimtelijke ordening is het belangrijk om rekening te houden met filterende kwaliteiten van de bodem en proberen te voorkomen dat verontreinigingen in de bodem komen die de (drink)waterkwaliteit kunnen aantasten. Ook de natuur profiteert van een goede waterfilterende bodem.

STRATEGISCHE OPGAVEN

- Aantrekkelijk wonen en werken
- Aantrekkelijk voor bedrijven en industrie
- Aantrekkelijk landschap en duurzame natuur
- Duurzame energie en klimaatbestendigheid
- Besparen van kosten in gebruik en beheer

BENUT ONDERGRONDKANSEN VOOR WATERFILTEREND VERMOGEN!

1. Voorkom wateroverlast door waterdoorlatende verhardingen toe te passen of waterberging langs de weg te reserveren
2. Stimuleer natuurontwikkeling door de overgangen in grondsoorten en kwelgebieden te benutten voor natuurontwikkeling (hoog/laag en nat/droog)
3. Versterk de ecologische structuur van Apeldoorn door het groenbeheer af te stemmen op de bodembiodiversiteit en het waterbergend en filterend vermogen van de bodem
4. Beperk de wateroverlast bij piekbuien door in het bebouwde gebied zoveel mogelijk open bodem te creëren
5. Verhoog de lokale duurzaamheid door regenwater af te koppelen bij ruimtelijke (her)ontwikkeling van gebouwen en de openbare ruimte en benut hierbij de bufferende capaciteit van de ondergrond inclusief de Veluwe
6. Beperk de wateroverlast bij piekbuien door in het bebouwde gebied zoveel mogelijk open bodem te creëren en de ruimte te vergroenen
7. Creëer meer ruimte voor waterberging door verruiming van waterpartijen en een klimaatbestendige inrichting van beken en sprengen
8. Combineer klimaatbestendige maatregelen met verbetering van de biodiversiteit, het toevoegen van recreatiemogelijkheden en ruimtelijke kwaliteit
9. Laat klimaatbestendige maatregelen bijdragen aan verkoeling van de stad om de effecten van hete zomerdagen te beperken

Met welk wettelijk kader moet ik rekening houden?

Er is geen direct beleid en wetgeving ter bevordering van de waterfilterende functie van de bodem. Aan drinkwaterwinning zijn wel regels en wetten verbonden.

Met welk beleid moet ik rekening houden?

De gemeente heeft expliciet beleid ten aanzien van het waterfilterende vermogen van de bodem.

Met welke andere kwaliteiten van de ondergrond moet ik rekening houden?

Een waterfilterende bodem is een natuurlijke kwaliteit van de ondergrond die relaties kent met de levende bodem, gezonde en schone bodem en voorraad grondwater. Voor de gewasproductie (natuur en landbouw) en voor de drinkwaterwinning is een goede waterfilterende bodem een meerwaarde vanwege het schone water.

DRAAG KWALITEITEN	PRODUCTIE KWALITEITEN	INFORMATIE KWALITEITEN	REGULATIE KWALITEITEN
	 Gewasproductie	 Diversiteit landschapsbeeld	 Schone bodem
	 Voorraad grondwater		 Levende bodem
			 Waterbergende bodem
			 Waterfilterende bodem
			 Gebiedsgericht grondwater beheer
Gebruiken (en inpassen)	Gebruiken (en balans houden)	Beschermen (en betekenis geven)	Beschermen (en herstellen)





De sanering van grootschalige grondwaterverontreinigingen komt moeilijk van de grond. Dit is aanleiding geweest de Wet bodembescherming zodanig aan te passen dat grootschalige en complexe grondwaterverontreinigingen gebiedsgericht kunnen worden aangepakt. De gebiedsgerichte aanpak richt zich op de aanpak van het gehele grondwatersysteem binnen het aangewezen gebied. Gebiedsgericht grondwaterbeheer Apeldoorn (GgBA) gaat uit van vergaande efficiëntie in verantwoord beheer dat is afgestemd op de opgaven en de dynamiek van het desbetreffende gebied. Hierbij wordt rekening gehouden met de kwaliteit, kwantiteit, voeding van beken met grondwa-

Saneren in dit kader betekent niet verwijderen of reinigen maar het gecontroleerd beheersen van de grondwaterverontreiniging binnen het aangewezen gebied. Er mogen geen risico's ontstaan ten aanzien van kwetsbare objecten. Hierbij is het een belangrijk aandachtspunt dat Apeldoorn in een gebied ligt waar de (mogelijke) klimaatveranderingen leiden tot een teveel aan grondwater. Dit kan grote gevolgen hebben voor het grondwaterstandbeheer (zorgplicht) en het stedelijk waterbeheer.

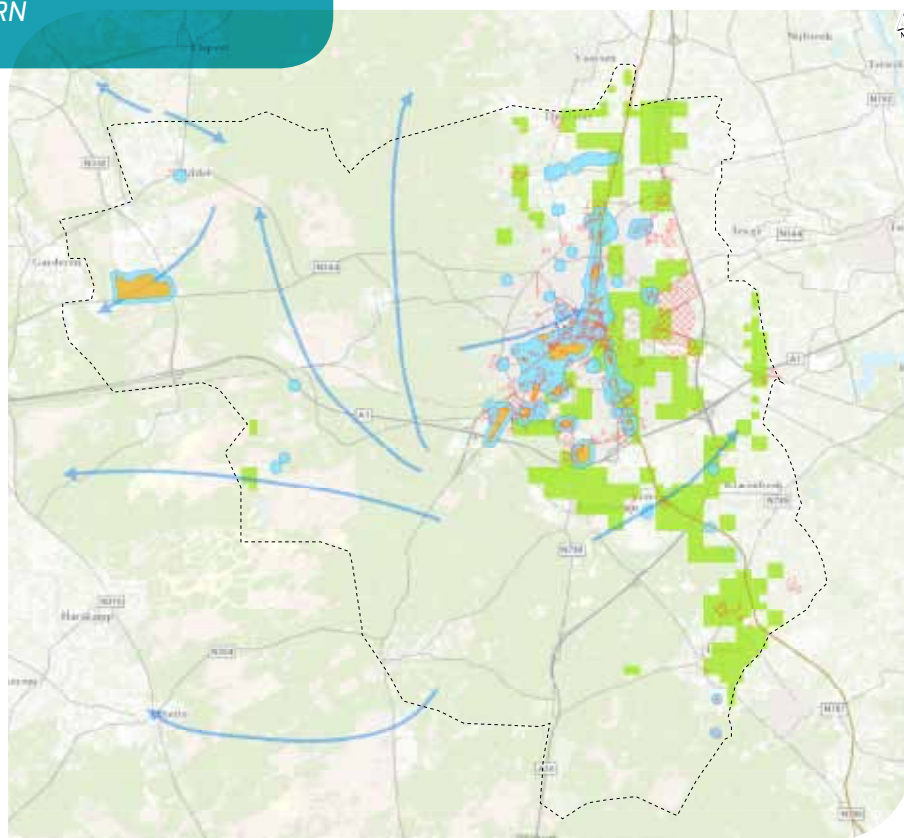
- Zie de kaartenatlas voor meer toelichting op de kaart (module 3).

Hoe zit het met gebiedsgericht grondwaterbeheer in Apeldoorn?

Van oudsher werd in Apeldoorn water gebruikt voor bedrijfsactiviteiten als textiel-, wasserijen, papierproductie of metaalbewerking. De vestigingslocatie van dit soort bedrijvigheid was langs de oorspronkelijke beeklopen: dichtbij de 'bron' van de, voor het productieproces belangrijke grondstof, water met tegelijkertijd de mogelijkheid om het stromende water te gebruiken voor waterkracht. Met de verdergaande industrialisatie in de tweede helft van de vorige eeuw namen schaal en intensiteit van de bedrijfsactiviteiten toe.

Eén van de consequenties van de schaalvergroting was een verdergaande 'chemificatie' van het grondwater door het toenemende gebruik van gechloreerde oplosmiddelen die in toenemende mate in wasserijen, papierfabrieken, drukkerijen of metaalbewerkingsbedrijven werden gebruikt. Een inventarisatie van bekende en mogelijke grondwaterverontreinigingen levert het beeld van 40 geïdentificeerde maar onvolledig afgeperkte pluimen, 200 geïdentificeerde maar onvolledig onderzochte bronlocaties, 400 historisch verdachte, maar nog niet geverifieerde mogelijk verontreinigde locaties en zo'n 70 miljoen m³ op dit moment verontreinigd grondwater (zie kaart).

POTENTIEEL GROOTSCHALIGE GRONDWATERVERONTREINIGINGEN IN APELDOORN



- kansen voor gebiedsgericht grondwaterbeheer
- VOCI-grondwater: >S en <10 m-mv
- Locaties met min. beschikking ernstig verontreinigd
- Matige tot sterke kwel
- Grondwaterstromingsrichting

Zie de kaartenatlas voor meer toelichting op de kaart (module 3).

Wat is het belang van gebiedsgericht grondwaterbeheer?

Een gebiedsgerichte aanpak maakt het mogelijk om sanering van het grondwater integraal te bekijken en daarmee de chemische grondwaterkwaliteit, kwantiteit (overlast en onderlast), voeding van beken en sprengen en gebruik (bodemonergie/winning) integraal op te lossen.

- Apeldoorn heeft voor het bebouwde deel de ambitie om in 2020 energie neutraal te willen zijn. Hieraan kan door GgbA een bijdrage worden geleverd door water- en energiediensten.
- Door de veranderde opvatting in stedelijke waterbeheer

hebben het waterschap Veluwe, Vitenus en de gemeente Apeldoorn het Apeldoorns waterplan 'werken aan het water (2005-2015)' opgesteld. In dit plan is ook het bekenherstelprogramma opgenomen. Het GgbA draagt bij aan het herstel van de beken door het verbinden van verschillende belangen/opgaven en het afvoeren van grondwater naar de beken. Voorwaarde is dat de waterkwaliteit dit moet toelaten.

- Het GgbA staat centraal voor het verbinden van de verschillende belangen en draagt daarmee bij aan ruimtelijke ontwikkelingen met een duurzaam woon-, werk- en leefklimaat.

STRATEGISCHE OPGAVEN	BENUT ONDERGRONDKANSEN VOOR GEBIEDSGERICHT GRONDWATERBEHEER!
• Aantrekkelijk wonen en werken • Aantrekkelijk voor bedrijven en industrie • Duurzame energie en klimaatbestendigheid • Besparen van kosten in planvorming en uitvoering • Besparen van kosten in gebruik en beheer	1. Zet in op gebiedsgericht grondwaterbeheer voor het combineren van het saneren van grondwater en het gebruik van dat grondwater (bijvoorbeeld WKO)

Met welk wettelijk kader moet ik rekening houden?

Op 26 april 2012 verscheen in het Staatsblad de 'Wet van 26 april 2012 tot wijziging van de Wet bodembescherming (Gebiedsgerichte aanpak van de verontreiniging van het diepere grondwater). De belangrijkste wijziging heeft betrekking op de invulling van de saneringsdoelstelling voor mobiele verontreinigingen. Een belangrijk onderdeel van de saneringsdoelstelling is de invulling van het begrip 'zoveel mogelijk beperken van risico's'. De wetswijziging voor gebiedsgericht grondwaterbeheer introduceert naast de gevals aanpak ook de cluster aanpak en de gebieds aanpak.

GgbA is een beleidskader waarin het integraal en duurzaam inrichten van het beheer van het grondwater binnen

een begrensd gebied wordt uitgevoerd. En wel zodanig dat activiteiten met grondwater en ingrepen op het grondwater gekoppeld aan milieudoelstellingen, (herstel) natuur en de ruimtelijke en economische ontwikkelingen, geïntegreerd en systeemgericht worden uitgevoerd voor de lange termijn. Het beleidskader voor gebiedsgericht grondwaterbeheer zal door de betrokken overheden door een bestuurlijk uitvoeringsconvenant worden vastgelegd. Vervolgens zal het bevoegde gezag het gevestigde gebiedsgerichte grondwaterbeheer in de vorm van een plan met een uitvoeringsprogramma, tevens dienst laten doen als toetsingskader voor de verleningen van vergunningen en beschikkingen binnen de bestaande wet- en regelgeving gericht op ondergrond, water en de toepassing van bodemonergie.

Met welk beleid moet ik rekening houden?

De gemeente Apeldoorn ontwikkelt samen met de provincie Gelderland (bevoegd gezag in het kader van de Wet bodembescherming en Grondwaterwet) en Waterschap De Veluwe een gebiedsgericht beheer voor het verontreinigde, diepe grondwater. Hiervoor is gezamenlijk een bestuursopdracht geformuleerd waar de drie betrokken overheden voor 'gaan'. De inzet is gericht op het realiseren van een gebiedsgericht grondwaterbeheerplan voor het integraal en duurzaam inrichten van het beheer van het grondwater in Apeldoorn en wel zodanig dat activiteiten met grondwater en ingrepen op het grondwater gekoppeld aan milieudoelstellingen, (herstel)natuur en de ruimtelijke en economische ontwikkelingen, geïntegreerd en systeemgericht uitgevoerd kunnen worden voor de lange termijn. Dit wel nadat het bevoegd gezag binnen haar bevoegdheid heeft ingestemd met de aspecten ondergrond en water. De provincie heeft daartoe een afwegingskader ontwikkeld waarin de belangen en ambities van grondwaterbeheer, toepassing van bodemenergie en de sanering van grondwater onderling vergeleken kunnen worden. Het GGBPA kan tevens voor de provincie Gelderland dienst doen als toetsingskader voor het goedkeuren van activiteiten en maatregelen in het gebied. Centraal staan het wegnemen van onnodige belemmeringen en het faciliteren van maatschappelijke doelen: hoogwaardig ruimtegebruik, wonen/werken, economie en werkgelegenheid, energie en klimaat, natuur- en beekherstel, duurzame en leefbare stad.

Tweesporenbeleid: generiek beleidskader en concrete toepassingen

De ontwikkeling van het gebiedsgericht beheer loopt volgens twee sporen: generiek beleid en concrete toepassingen. De verbinding tussen het generieke grondwaterbeheerplan en de concrete 'pilots' is tweeledig. Op de eerste plaats kan aan de voorbeeldsituaties ontleend worden welke knelpunten zich voordoen en hoe het gebiedsgericht beheer oplossingen kan faciliteren door aangepaste beleidskaders (en werkpraktijk) en door optimalisatie en opschaling van beheer in gebiedsverband. In de tweede plaats maken de voorbeeldsituaties concreet duidelijk hoe beoogd gebruik en inrichting van ingrepen in het ondergrond- en grondwatersysteem kunnen worden ingezet voor (risico)beheer en structurele kwaliteitsverbetering.

Met welke andere kwaliteiten van de ondergrond moet ik rekening houden?

De essentie van gebiedsgericht grondwaterbeheer is dat de sanering van vervuild grondwater integraal wordt aanpakkt. Dat betekent dat de chemische grondwaterkwaliteit wordt gezien in relatie tot zowel het gebruik boven als onder de grond. Hierbij geldt dat er directe relaties zijn met de waterbergende en waterfilterende bodem, bodemenergiewinning, voorraad drinkwater, de voeding van beken en sprengen (aardkundige waarden) en de bodembiodiversiteit. Civieltechnische ingrepen in de ondergrond voor de aanleg van kabels en leidingen, ondergrondse buisleidingen en ondergronds bouwen moeten worden ingepast.

DRAAG KWALITEITEN	PRODUCTIE KWALITEITEN	INFORMATIE KWALITEITEN	REGULATIE KWALITEITEN
 Ondergronds bouwen	 Gewasproductie	 Aardkundige waarden	 Schone bodem
 Ondergrondse Buisleidingen	 Voorraad grondwater		 Levende bodem
 Kabels en Leidingen	 Warmte Koude Opslag		 Waterbergende bodem
			 Waterfilterende bodem
			 Gebiedsgericht grondwater beheer
Gebruiken (en inpassen)	Gebruiken (en balans houden)	Beschermen (en betekenis geven)	Beschermen (en herstellen)

GEBIEDSGERICHT GRONDWATERBEHEER: SCHOONMAKEN + ENERGIE LEVEREN + NATUURONTWIKKELING

De Gemeente Apeldoorn is koploper in Nederland op het gebied van gebiedsgericht grondwaterbeheer. Het principe achter het beheer is vrij eenvoudig: combineer het schoon maken van verontreinigd grondwater met andere functies van het grondwater. Een toepassing in de Parelhoender in Wijk Zuid van de gemeente Apeldoorn is hiervan een fraai voorbeeld.

De bewoners aan de Parelhoender krijgen energie geleverd vanuit de ondergrond. Voor de verwarming en koeling van de huizen en het gebruik van warm tapwater wordt grondwater benut van een

bodemsaneringssysteem dat verontreinigd grondwater schoonmaakt. Met het schoongemaakte grondwater wordt vervolgens de beek De Winkewijert gevoed. Deze beek heeft weer een belangrijke functie in de ontwikkeling van natuur en een aantrekkelijk groen recreatiegebied voor de stad. Deze, relatief eenvoudige, combinatie van grondwaterfuncties is technisch goed uitvoerbaar en financieel haalbaar mist de omvang van energieafname van voldoende omvang is. De Parelhoender illustreert dat de techniek wordt toegepast bij 36 betaalbare starterskoopwoningen.



Heleen Schilder ©



WERKSESSIE
EENDRACHTSSPRENG
EN OMGEVING



Module 3

KAARTENATLAS

GEBRUIK VAN DE KAARTENATLAS

In de kaartenatlas zijn de Apeldoornse ondergrondskwaliteiten in kaart gebracht. Ze sluiten aan bij de ondergrondskwaliteiten die in module 2 zijn opgenomen. De kaartenatlas is een hulpmiddel bij ruimtelijke planprocessen en projecten. Met de kaartenatlas kan je al vroeg in het proces inventariseren welke ondergrondskwaliteiten relevant zijn. Hiermee heeft de kaartenatlas een signalerende werking.

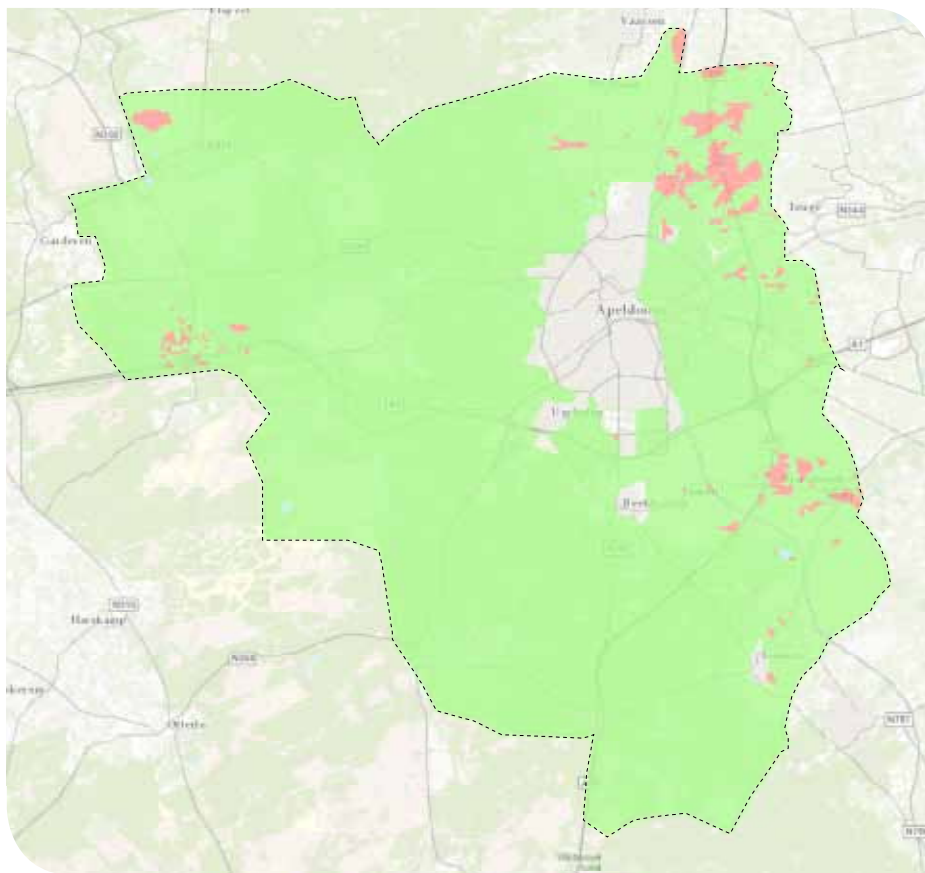
De kaartenatlas is opgesteld op basis van beschikbare gegevens en geeft een detailbeeld over de werkelijke situatie van een locatie. Hierdoor kan de lokale situatie afwijken van het kaartbeeld. Als je meer gedetailleerde informatie nodig hebt, moet je een vakspecialist te raadplegen.

Totstandkoming

Alle ruimtelijke relevante gegevens over de ondergrondskwaliteiten van Apeldoorn zijn geïnventariseerd. Hierbij is gebruik gemaakt van informatie bij de Gemeente Apeldoorn, Provincie Gelderland en landelijke geografische informatiebronnen. Vanuit deze hoeveelheid aan informatie zijn de relevante kaarten en informatie geselecteerd. Voor het merendeel van de ondergrondskwaliteiten is de informatie verwerkt tot een kaartbeeld.



DRAAGKRACHT OM TE BOUWEN IN APELDOORN



Beschrijving

Deze kaart geeft een indicatie van de draagkracht van de ondergrond weer en is opgesteld met behulp van de bodemkaart. De grondslag, ontwateringsdiepte en dikte van het bodempakket bepalen of een bodem draagkrachtig is om te bouwen. De bodemkaart maakt inzichtelijk waar de goede zandgronden aanwezig zijn maar ook de kwetsbare venige of moerige bodems. Daarnaast leveren hoge grondwaterstanden (grondwatertrap I en II) veelal beperkingen op voor de draagkracht.

Situatie in Apeldoorn

De gemeente Apeldoorn is vooral gebouwd op het zandige deel van de Veluwe en daarmee is de draagkracht overwegend goed. Op enkele plaatsen leiden de grondslag en grondwaterstand tot een matige tot slechtere draagkracht. Op deze locaties dient aanvullend aandacht te worden besteed aan de draagkracht als ze worden bebouwd.

Beperkingen

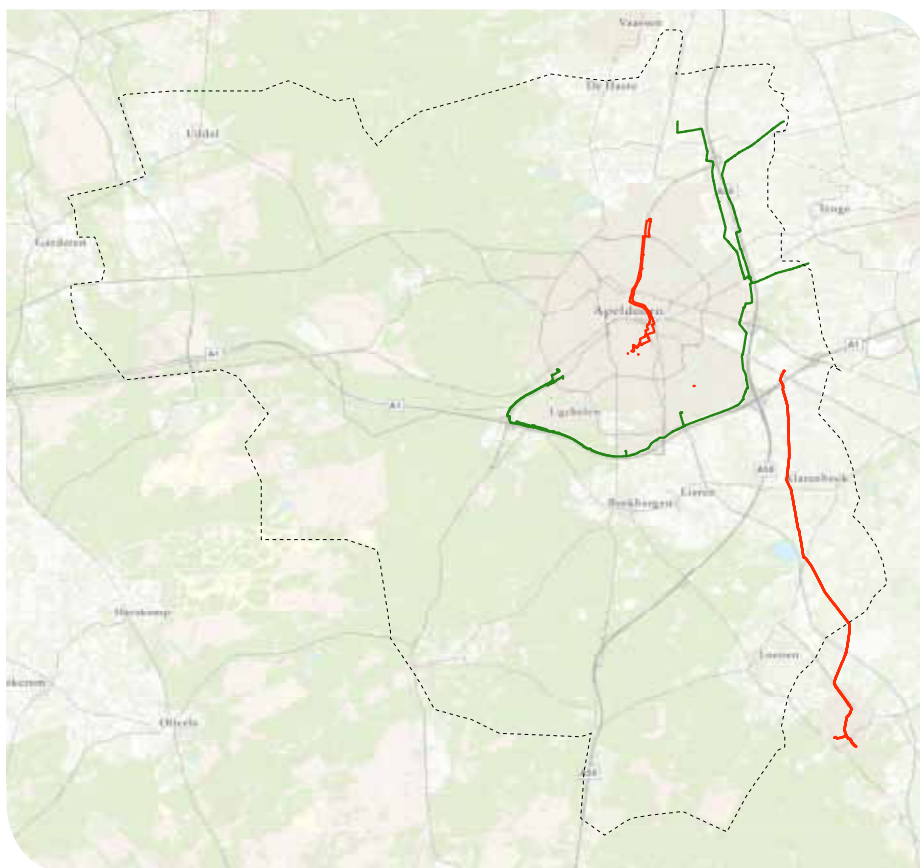
De bodemkaart geeft de bodemopbouw weer tot 1,2 meter minus maaiveld. Daaronder komen naar de diepte toe verschillende geologische formaties voor. Enkele van deze formaties bezitten ook fijne laagjes veen. Zo is bekend dat in oostelijk Apeldoorn veen in de ondergrond wordt aangetroffen. Deze kaart heeft een indicatieve waarde, bij daadwerkelijke bouwprojecten is locatie specifiek onderzoek naar de draagkracht altijd noodzakelijk.

- gemeentegrens
- goede draagkracht, op basis van grondslag en grondwaterstand
- matige tot slechte draagkracht, op basis van grondslag en grondwaterstand

Bronnen

Bodemkaart (grondsoort en grondwatertrap)	Provincie Gelderland
Topografie	Esri Nederland, Esri, Kadaster, CBS, Min VROM, Rijkswaterstaat

ONDERGRONDSE BUISLEIDINGEN IN APELDOORN



Beschrijving

Deze kaart geeft het ondergrondse hoofdnetwerk van nutsvoorzieningen (gas en elektra) weer.

— hoofdgasleiding
— hoogspanningsleiding

Situatie in Apeldoorn

Vooraf aan de zuid- en oostkant van het centrum van Apeldoorn zijn de grote gasleidingen en hoogspanningsleidingen gelegen. Een netwerk dat reikt tot in de stad en de hoofdwegen tot snelwegen volgt. De aanwezigheid van het hoofdnetwerk is een aandachtspunt bij het uitvoeren van graafwerkzaamheden ter plaatse. Naast een fysieke beperking gelden beperkingen in de nabijheid van deze leidingen voor bouw en verblijf vanuit externe veiligheid.

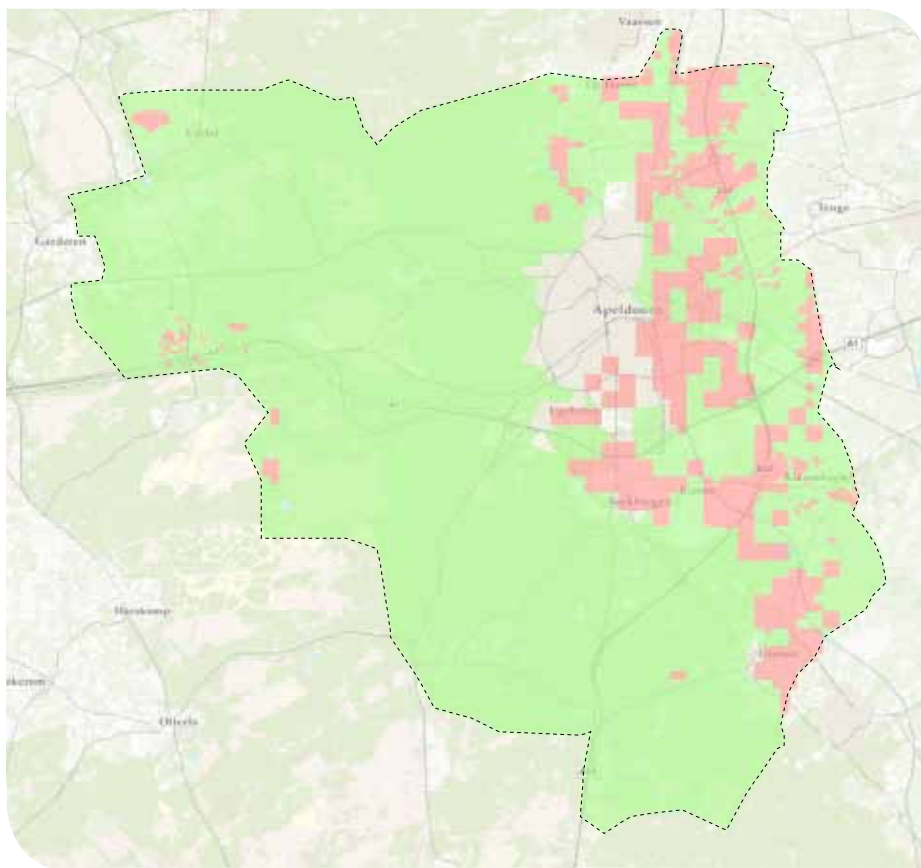
Beperkingen

Naast het hoofdnetwerk liggen er verschillende kabels en leidingen in de ondergrond. Dit betreffen waterleidingen, gasleidingen, riolering en telecom. Bij mechanische graafwerkzaamheden moet dit vooraf worden gemeld bij het Kadaster in het kader van de Wion (KLIC-melding). U ontvangt dan een kaart waar de actuele ligging van de kabels en leidingen zijn aangegeven. Op deze wijze wordt graafschade aan kabels en leidingen deels voorkomen.

Bronnen

Gasleidingen	Gasunie
Hoogspanningsleidingen	Gemeente Apeldoorn
Topografie	Esri Nederland, Esri, Kadaster, CBS, Min VROM, Rijkswaterstaat

ONDERGRONDS BOUWEN IN APELDOORN



Beschrijving

Deze kaart is samengesteld op basis van de bodemkaart en de kwel- en infiltratiekaart van de provincie. Net als basis voor bouwactiviteiten wordt de mogelijkheid van ondergronds bouwen vooral bepaald door grondslag, ontwateringdiepte en dikte van het bodempakket. De bodemkaart maakt inzichtelijk waar zandige bodems aanwezig zijn die primair geschikt zijn en de moerige / venige bodems die minder geschikt zijn. Tevens leveren hoge grondwaterstanden (grondwatertrap I en II) veelal beperkingen op voor ondergronds bouwen. Daarnaast is de kwetsbaarheid voor openbarsten van afdichtende waterkerende lagen erg van belang. De informatie ten aanzien van deze kwetsbaarheid ontbreekt, echter kan wel worden gesteld dat in kwelgebieden grotere risico's zijn voor wateroverlast bij aanleg van ondergrondse bouwwerken.

Situatie in Apeldoorn

De gemeente Apeldoorn is vooral gebouwd op het zandige deel van de Veluwe en daarmee is er geen gebrek aan beoogde geschikte locaties. Gezien de opbouw van de ondergrond van Apeldoorn met verschillende kleischotten op de Veluwe is gedegen onderzoek en een goed ontwerp nodig. Ook in de lager gelegen delen van de gemeente zijn er verhoogde risico's op wateroverlast aanwezig voor ontwerp en uitvoering.

Beperkingen

Deze kaart is mede opgesteld op basis van de bodemkaart. De bodemkaart geeft de bodemopbouw weer tot 1,2 meter minus maaiveld. Daaronder komen naar de diepte toe verschillende ge-

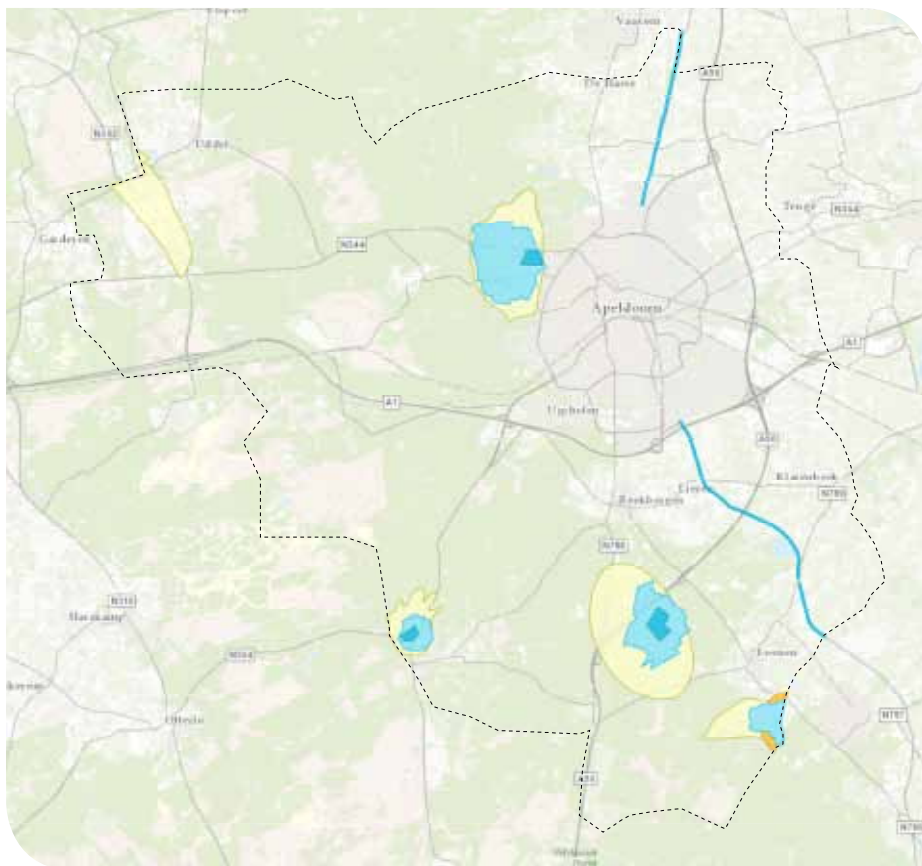
ologische formaties voor. Enkele van deze formaties bezitten ook fijne laagjes veen en klei die storend kunnen werken voor het realiseren van ondergrondse bouwwerken. Daarnaast is gebruik gemaakt van een provinciale kaart die de kwel situatie weergeeft. Deze is grof van structuur en indicatief geschikt voor de schaal van Apeldoorn. Deze totale kaart heeft een indicatieve waarde, bij daadwerkelijke ondergrondse bouwwerken is locatiespecifiek onderzoek altijd noodzakelijk.

-  gemeentegrens
-  indicatief geschikt voor ondergronds bouwen, op basis van grondslag en grondwaterstand
-  indicatief beperkt geschikt voor ondergronds bouwen, op basis van grondslag en grondwaterstand

Bronnen

Bodemkaart (grondsoort en grondwatertrap)	Provincie Gelderland
Kwel- en infiltratiekaart	Gemeente Apeldoorn
Topografie	Esri Nederland, Esri, Kadaster, CBS, Min VROM, Rijkswaterstaat

VOORRAAD ZOET (GROND)WATER IN APELDOORN



Beschrijving

Deze kaart geeft het deel van de totale voorraad zoet (grond)water weer welke gereserveerd is voor drinkwaterwinning. Voor de drinkwaterwinning vanuit grondwater wordt onderscheid gemaakt tussen waterwingebieden, grondwaterbeschermingsgebieden, intrekgebieden en boringsvrije zones. Aanvullend zijn de beschermde waterlopen voor drinkwater opgenomen.

Een waterwingebied betreft de zone waar het grondwater binnen 1 jaar wordt opgepompt. Het grondwater in het grondwaterbeschermingsgebied heeft 25 jaar nodig voordat het de bron bereikt. Een intrekgebied is een zone waar het grondwater binnen 100 jaar wordt gewonnen. Boringsvrijezones beschikken over een slecht doordringbare kleilaag die een beschermende werking heeft.

Situatie in Apeldoorn

De Veluwe is een belangrijke strategische zoet grondwaterreserve voor Nederland. Van oudsher liggen verschillende winningen aan de flanken van de Veluwe. Afhankelijk van het type beschermingsgebied zijn er in de provinciale milieuverordening beschermende beperkingen opgelegd. Het beschermingsregime geldt als randvoorwaarde voor het uitvoeren van projecten ter plaatse.

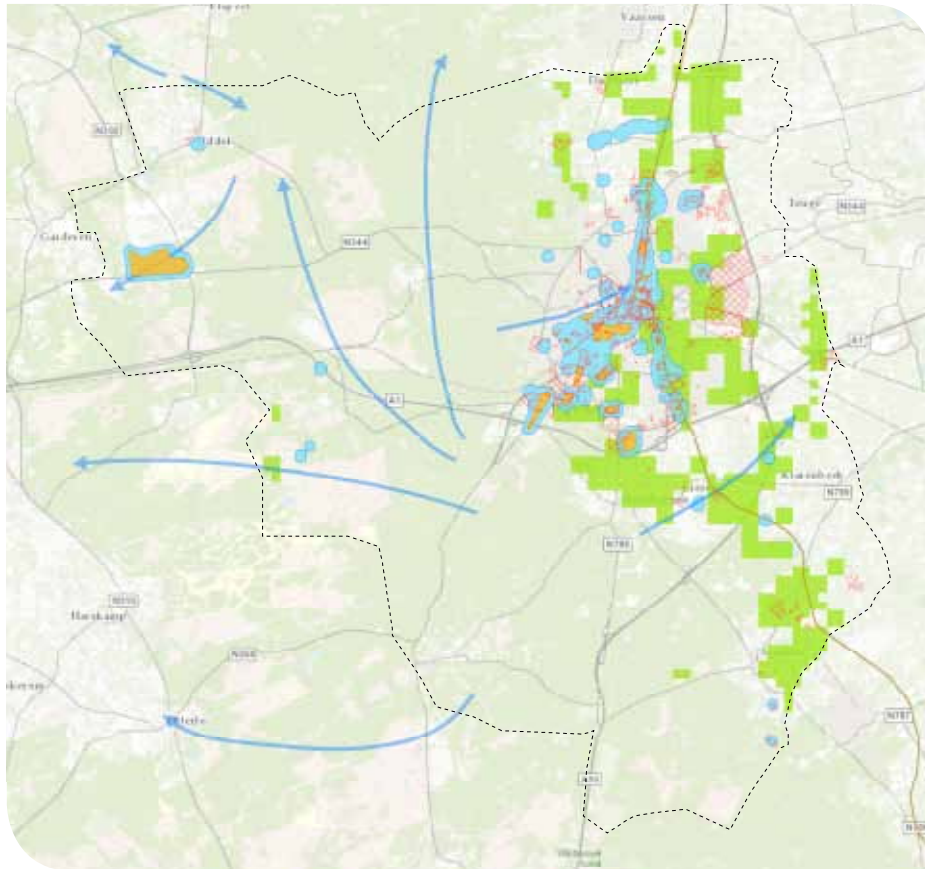
Op veel plaatsen op en langs de randen van de Veluwe is het grondwaterpeil gedaald en treedt verdroging op. Dit heeft negatieve gevolgen voor de ecologie. Om deze verdroging tegen te gaan worden kanalen en een zandgat gebruikt om water in de ondergrond te infiltreren.

- gemeentegrens
- waterwingebieden: strikt beschermingsregime ten aanzien van activiteiten
- grondwaterbeschermingsgebieden
- intrekgebieden: beperking voor bepaalde activiteiten
- boringsvrije zones: geen beperkingen maar belangrijk voor schoon drinkwater
- bescherming waterlopen voor drinkwater: strikt beschermingsregime ten aanzien van activiteiten

Bronnen

Waterwingebieden	Provincie Gelderland
Grondwaterbeschermingsgebieden	Provincie Gelderland
Intrekgebieden	Provincie Gelderland
Boringsvrije zones	Provincie Gelderland
Beschermde waterlopen voor drinkwaterwinning	Provincie Gelderland
Topografie	Esri Nederland, Esri, Kadaster, CBS, Min VROM, Rijkswaterstaat

POTENTIEEL GROOTSCHALIGE GRONDWATERVERONTREINIGINGEN IN APELDOORN



Beschrijving

Deze kaart geeft de locaties aan waar mogelijk een grootschalige grondwaterverontreiniging aanwezig is en waar, als gevolg van de grondwaterstromingsrichting, gevolgen van deze grondwaterverontreiniging kunnen worden verwacht. Hierbij is gebruik gemaakt van de landelijke studie “kansrijke gebieden voor beheer van verontreinigd grondwater” (2011) en de verfijning die door de gemeente is uitgevoerd voor het stedelijk gebied “meet- en monitoringsplan gebiedsgericht grondwaterbeheer” (2012). De grondwaterstromingsrichting is afgeleid uit de isohypsenkaart van de Provincie. De totale kaart is een selectie en betreft een combinatie van de belangrijkste elementen met betrekking tot grootschalige grondwaterverontreiniging.

Situatie in Apeldoorn

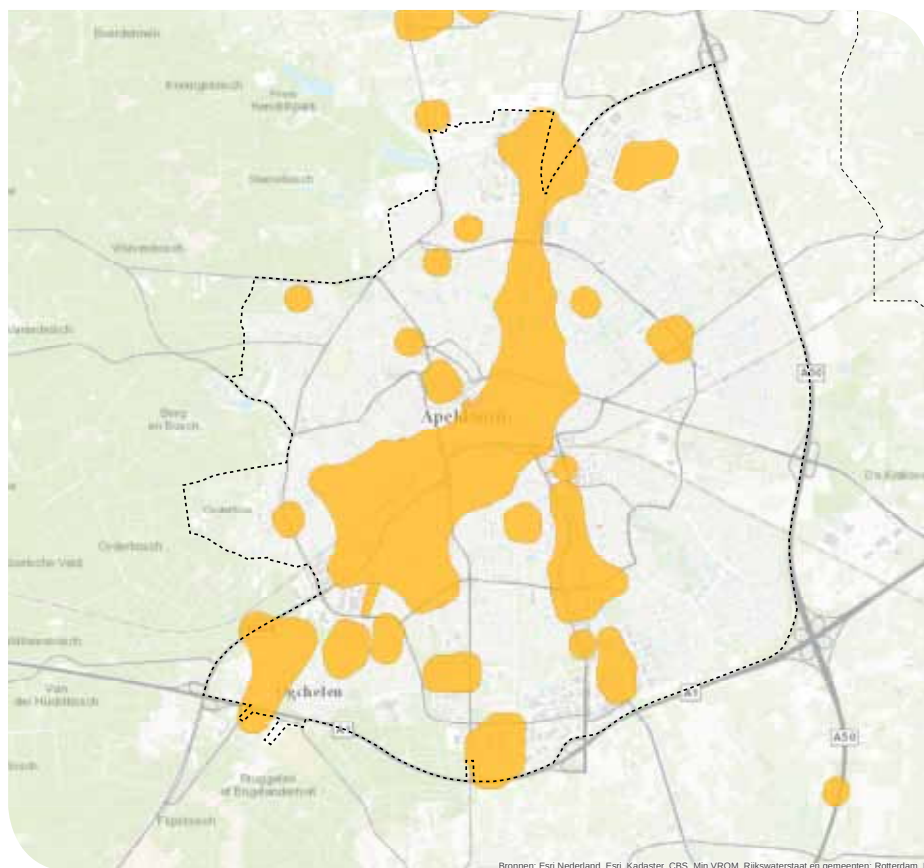
Als gevolg van het historische gebruik is het grondwater in Apeldoorn op verschillende plaatsen verontreinigd met oplosmiddelen (VOCL). De voormalige bedrijfsactiviteiten waren geconcentreerd ter plaatse van de voormalige beeklopen aan de westzijde van het Apeldoorns Kanaal. De pluimen van deze grondwaterverontreinigingen stromen als gevolg van de grondwaterstroming in oostelijke richting onder het Apeldoorns Kanaal door. In het oostelijke deel van de stad zijn op verschillende plaatsen licht verhoogde gehalten gemeten. In kwelgebieden bestaat er een risico dat verontreinigd grondwater omhoog kwelt.

- kansen voor gebiedsgericht grondwaterbeheer
- ▨ VOCL-grondwater: >S en <10 m-mv
- Locaties met min. beschikking ernstig verontreinigd
- Matige tot sterke kwel
- Grondwaterstromingsrichting

Bronnen

Grondwaterverontreinigingen	Webtool GGB
Grondwaterverontreinigingen VOCL	Gemeente Apeldoorn
Ernstig verontreinigde locaties	Gemeente Apeldoorn
Kwel- en infiltratiekaart	Provincie Gelderland
Isohypsen 1e watervoerend pakket	Provincie Gelderland
Topografie	Esri Nederland, Esri, Kadaster, CBS, Min VROM, Rijkswaterstaat

GEBIEDSGERICHT GRONDWATERBEHEER IN APELDOORN



Bronnen: Esri Nederland, Esri, Kadaster, CBS, Min VROM, Rijkswaterstaat en gemeenten: Rotterdam, B

Beschrijving

Deze kaart geeft de beleidscontour aan van gebiedsgericht grondwaterbeheer. Deze is vastgesteld voor het stedelijk gebied van Apeldoorn. Tevens zijn in deze kaart de locaties opgenomen waar potentieel grootschalige grondwaterverontreinigingen aanwezig zijn.

Situatie in Apeldoorn

Apeldoorn is één van de koplopers in Nederland om te komen tot een integrale aanpak. Voor het duurzaam inrichten van het beheer van het grondwater in Apeldoorn, wordt geïntegreerd en systeemgericht grondwaterbeheer uitgevoerd, gericht op de lange termijn. Hierbij zijn activiteiten met grondwater en ingrepen op het grondwaterbeheer gekoppeld aan milieudoelstellingen, (herstel) natuur en de ruimtelijke en economische ontwikkelingen. De Apeldoornse benadering leidt tot een integrale aanpak waarbij grondwateroverlast en verdroging, stimulering van WKO en beheer en sanering van grondwaterverontreiniging allen samen gaan.

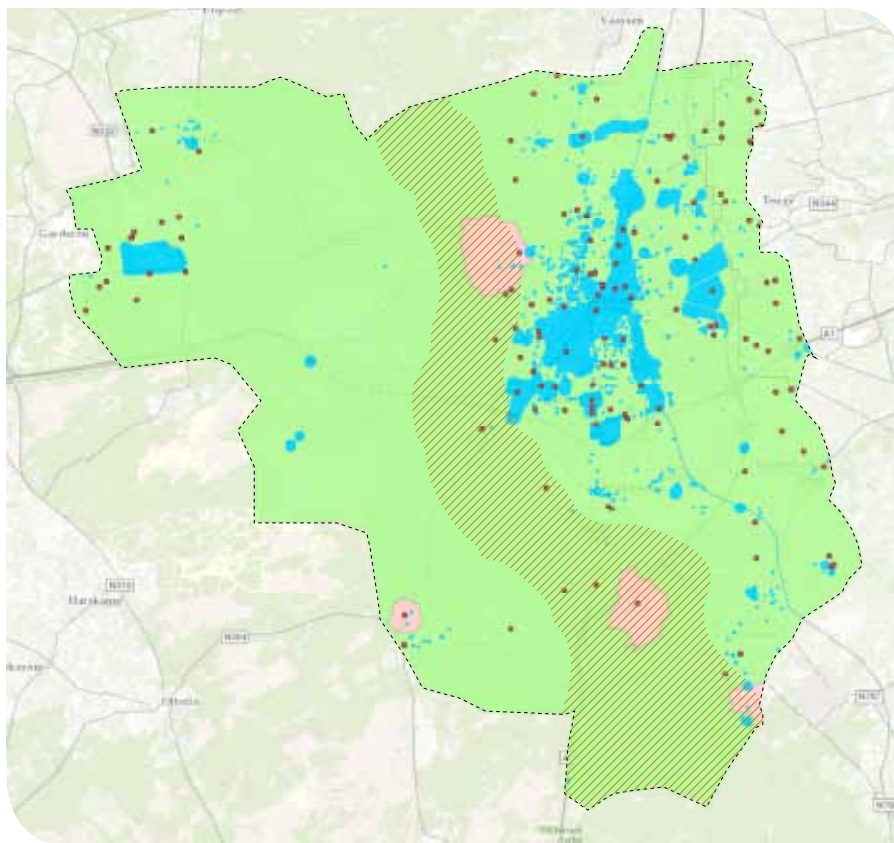
plangebied (raamsaneringsplan)

kans op grootschalige grondwaterverontreiniging

Bronnen

Grondwaterverontreinigingen	Webtool GGB
Ernstig verontreinigde locaties	Gemeente Apeldoorn
Topografie	Esri Nederland, Esri, Kadaster, CBS, Min VROM, Rijkswaterstaat

WARMTE KOUDE OPSLAG IN APELDOORN



Beschrijving

Deze kaart geeft de kansen en beperkingen voor Warmte Koude Opslag weer. Op basis van de bodemeigenschappen is landelijk de geschiktheid voor Warmte Koude Opslag bepaald. Tevens biedt WKO kansen voor de aanpak en beheersing van grote grondwaterverontreinigingen. Er zijn ook beperkingen: als meerdere systemen en grondwateronttrekkingen dicht bij elkaar worden geplaatst kunnen ze elkaar hinderen. In de kaart zijn de bekende onttrekkingen van de provincie (overzicht 2008) opgenomen. Daarnaast geldt er ter plaatse van grondwaterbeschermingsgebieden een strikter regime voor realisatie van WKO. Als laatste zijn de flanken van de Veluwe opgenomen als indicatie voor het gestuwde pakket.

Situatie in Apeldoorn

Door de zandige bodem is Apeldoorn primair geschikt voor WKO. Welke kansen een WKO heeft voor een ontwikkeling kan worden bepaald met behulp van de landelijke WKO-tool. Echter de lokale bodemeigenschappen bepalen of de ondergrond definitief geschikt is. Locaties ter plaatse of in de nabijheid van een grondwaterbeschermingsgebied of bestaande onttrekkingen leveren beperkingen op voor de realisatie van een WKO-systeem. Ook de flanken van de Veluwe, gestuwde afzettingen tot circa 120 meter diep, werken beperkend op de kans voor WKO.

Beperkingen

De vergunde onttrekkingen van de provincie zijn van 2008. Hierbij is het onduidelijk of het gaat om een tijdelijke of structurele onttrekkingen. Ook is de aard (proceswater, WKO, etc.) en omvang

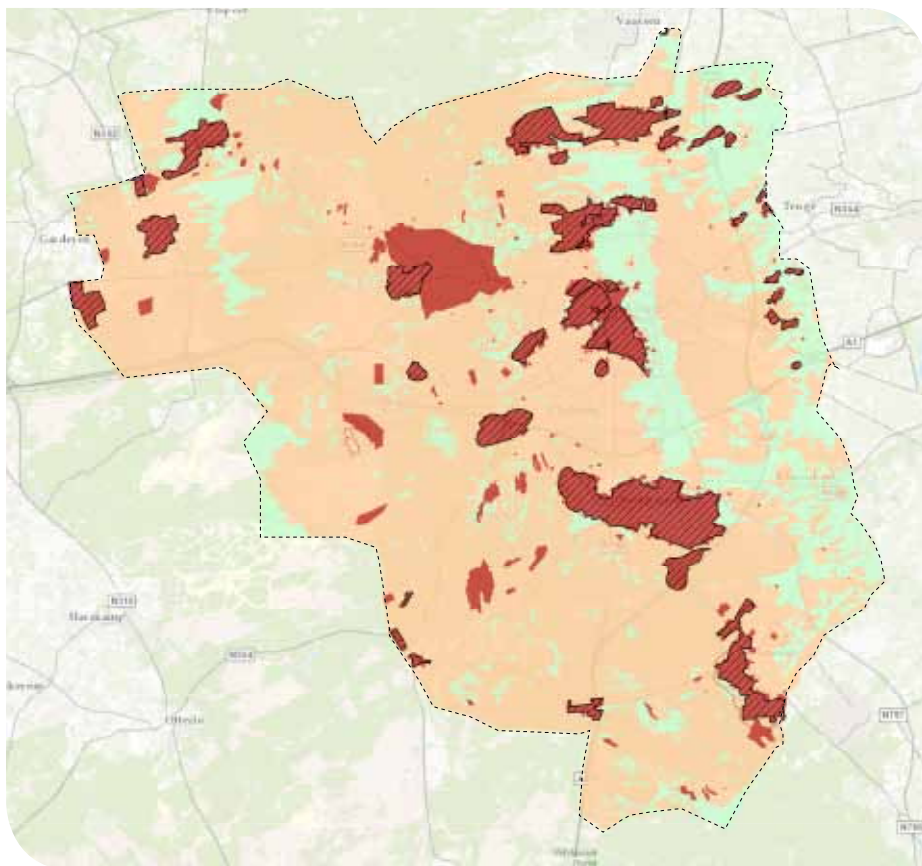
van de onttrekking niet inzichtelijk. Bij het realiseren van een WKO dienen de onttrekkingen in de omgeving te worden opgevraagd bij provincie en de gesloten bodemenergiesystemen bij de gemeente.

- gemeentegrens
- WKO-geschiktheid ondergrond
- locaties waar kansen zijn om bodemsanering en bodemenergie te combineren
- vergunde grondwater onttrekkingen
- grondwaterbeschermingsgebieden
- kans op gestuwd pakket (mogelijk beperking voor bodemenergiesystemen)

Bronnen

WKO-geschiktheid ondergrond	Webtool GGB
Grondwaterverontreinigingen	Webtool GGB, gemeente Apeldoorn
Grondwateronttrekkingen (2008)	Provincie Gelderland
Grondwaterbeschermingsgebieden	Provincie Gelderland
Topografie	Esri Nederland, Esri, Kadaster, CBS, Min VROM, Rijkswaterstaat

ARCHEOLOGISCHE WAARDEN IN APELDOORN



Beschrijving

Deze kaart geeft de archeologische waarden weer waarbij onderscheid wordt gemaakt tussen bekende vindplaatsen en verwachtingswaarden. Deze kaart is afgeleid van de archeologische beleidsadvieskaart 2013 van de gemeente Apeldoorn. Daarnaast zijn de enken, opgehoogde akkers, weergegeven.

Situatie in Apeldoorn

De gemeente Apeldoorn kent een rijke geschiedenis die teruggaat tot de steentijd. Eerst werd met name de Veluwe bewoond en later de stad Apeldoorn. Binnen de gemeente zijn verschillende archeologische vindplaatsen bekend, zoals diverse grafheuvels op de Veluwe. Primair is het beleid gericht op in-situ behoud van deze vindplaatsen. Veel van de archeologie in Apeldoorn ligt ondiep in de ondergrond, wat betekent dat bij het realiseren van bouwwerken vaker gekozen wordt voor ontgraving. Door de totstandkoming van enken zijn dit bij uitstek de locaties waar archeologie in-situ gepreserveerd kan worden.

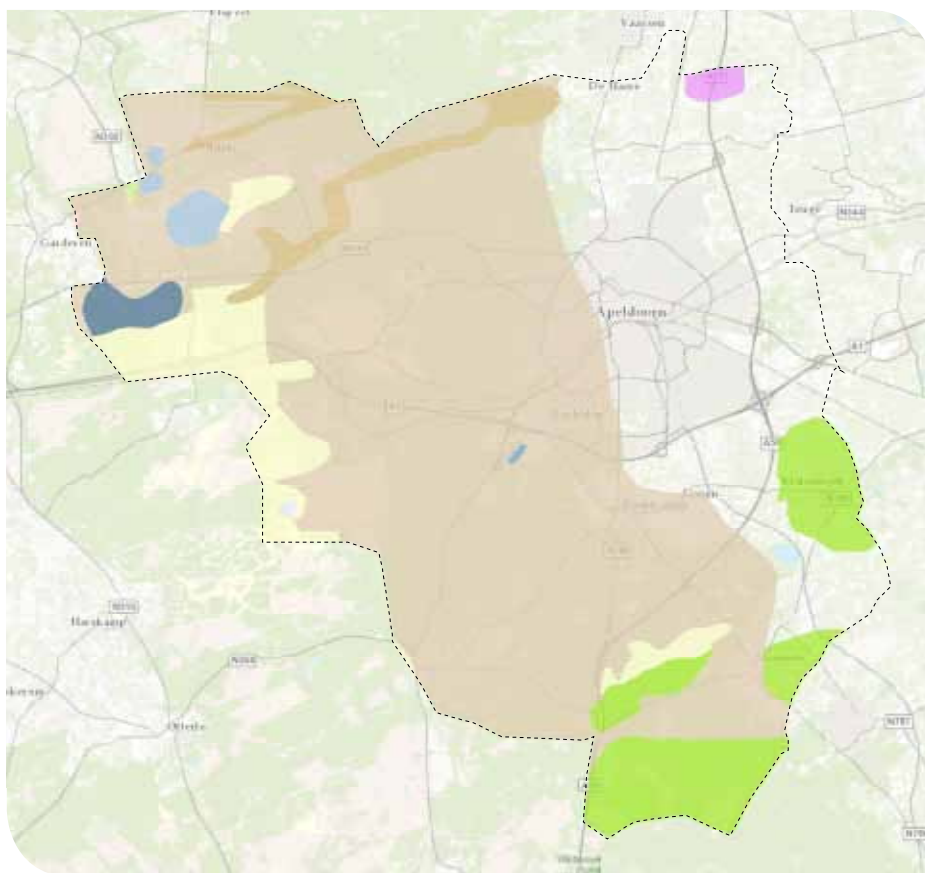
Bij de zone met archeologische verwachtingen geldt dat voorafgaand aan werkzaamheden onderzoek noodzakelijk is. Afhankelijk van de waarden (hoog of laag) en werkzaamheden is vrijstelling mogelijk. Op basis van de uitkomst van het onderzoek gelden er mogelijk verdere beperkende randvoorwaarden. Een beperkt deel van de gemeente heeft geen verwachtingswaarden, hier gelden geen beperkingen te aanzien van werken in de ondergrond.

- gemeentegrens
- Enken
- bekende archeologische vindplaats - beperkende randvoorwaarden
- zone met hoge en lage archeologische verwachting
- geen onderzoek nodig

Bronnen

Archeologische Beleidsadvieskaart	Gemeente Apeldoorn
Topografie	Esri Nederland, Esri, Kadaster, CBS, Min VROM, Rijkswaterstaat

AARDKUNDIGE WAARDEN IN APELDOORN



Beschrijving

Deze kaart geeft de aardkundige waarden binnen de gemeente weer. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen waardevolle objecten en structuren en waardevolle gebieden. Dit onderscheid is gemaakt op basis van schaalgrootte.

Situatie in Apeldoorn

Apeldoorn is rijk aan aardkundige waarden met verschillende waardevolle objecten, structuren en gebieden. Voor het versterken van de ruimtelijke kwaliteit is behoud van aardkundige waarden belangrijk. Provincie Gelderland borgt deze waarden in het Streekplan (2005) en het programmaplan voor cultuur en erfgoed 2013-2016.

Bronnen

Aardkundig waardevolle gebieden	Provincie Gelderland
Topografie	Esri Nederland, Esri, Kadaster, CBS, Min VROM, Rijkswaterstaat

gemeentegrens

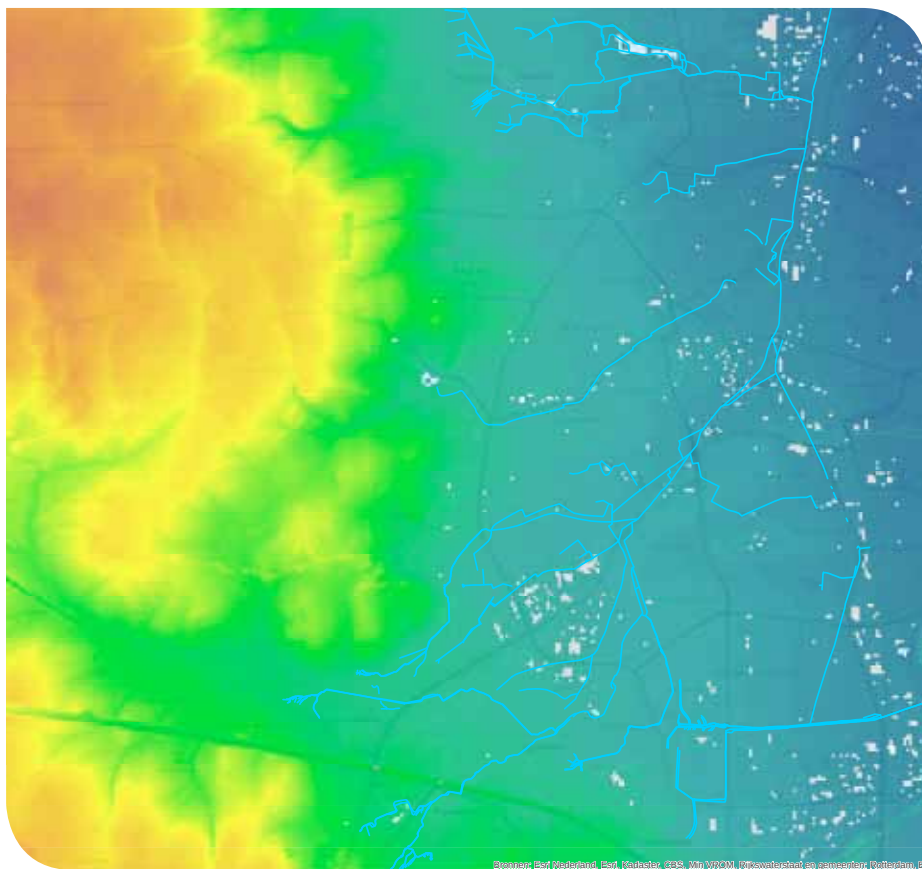
aardkundig waardevolle objecten en structuren

- groeve: winning van delfstoffen
- koppelsprengen: gegraven kanalen ter plaatse van een natuurlijke bron
- pingo: plas ontstaan door smelten van ingesloten ijslens uit de ijstijd
- smeltwatervorm: smeltwatervlakten die in de ijstijd zijn gevormd

aardkundig waardevolle gebieden

- beekdal: een lager gelegen gebied in het dekzandgebied waardoor een beek stroomt
- dekzandrug: opgestoven zand tijdens de ijstijd
- droogdal: ontstaan door erosie van afstromend regenwater
- stuifzand en -duin: zandverstuiving
- stuwwal: opgestuwd zand tijdens de ijstijd
- vlierveengrond: ontgonnen hoogveengrond

RELIËF VAN APELDOORN



Beschrijving

Deze kaart geeft het reliëf weer in Apeldoorn op basis van het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN). Het reliëf is ontstaan door verschillende bodenvormende processen onder invloed van wind, ijs en overstromingen. Het is sterk bepalend voor de ontwikkelingsgeschiedenis, wonen en grondgebruik, van Apeldoorn. De beken en sprengen zijn een kenmerkend element voor Apeldoorn. Op deze kaart zijn de wateren uit de visie op beekherstel uit het waterplan (2005-2015) opgenomen.

Situatie in Apeldoorn

De AHN maakt het stuwwallandschap van Apeldoorn inzichtelijk. Apeldoorn wordt gekenmerkt door een groot verval in hoogte van west naar oost. Het Apeldoorns Kanaal, sprengen en beken hebben een grote cultuurhistorische waarde. Het is de combinatie van reliëf en water waardoor Apeldoorn is ontstaan.

— beken en sprengen

Hoogtekaart (AHN)

hoog : 105,824

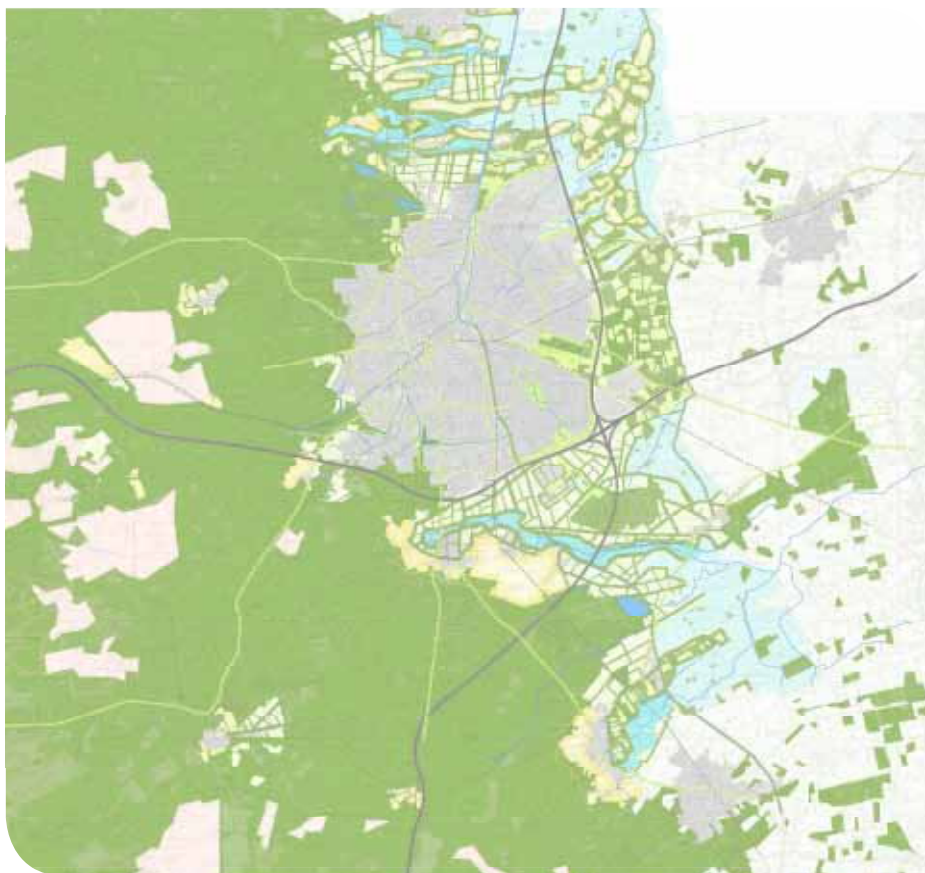


laag : 2,45762

Bronnen

Beken en sprengen	Gemeente Apeldoorn
Hoogtekaart (AHN)	Gemeente Apeldoorn
Waardevolle wateren	Provincie Gelderland
Topografie	Esri Nederland, Esri, Kadaster, CBS, Min VROM, Rijkswaterstaat

DIVERSITEIT VAN HET LANDSCHAPSBEELD IN APELDOORN



Beschrijving

Dit betreft het kaartbeeld uit het groot Apeldoorns landschapskookboek.

Situatie in Apeldoorn

Apeldoorn kent een diversiteit aan landschappen die zijn oorsprong kent in de vorming. In 2008 heeft de Gemeente Apeldoorn het landschapsakkoord (Akkoord van Apeldoorn) ondertekend om een landschapsimpuls uit te werken in concrete maatregelen en verantwoordelijkheden. Daarmee onderstreept Apeldoorn het belang van landschap waarbij het landschapskookboek een belangrijk instrument is.

Het typerende landschap kent zijn oorsprong in de bodem (geomorfologie). Kenmerkende afzetting van zand, het ontstaan van veen en aanwezig reliëf zijn bepalend voor het landschap met zijn kenmerkende bodem.

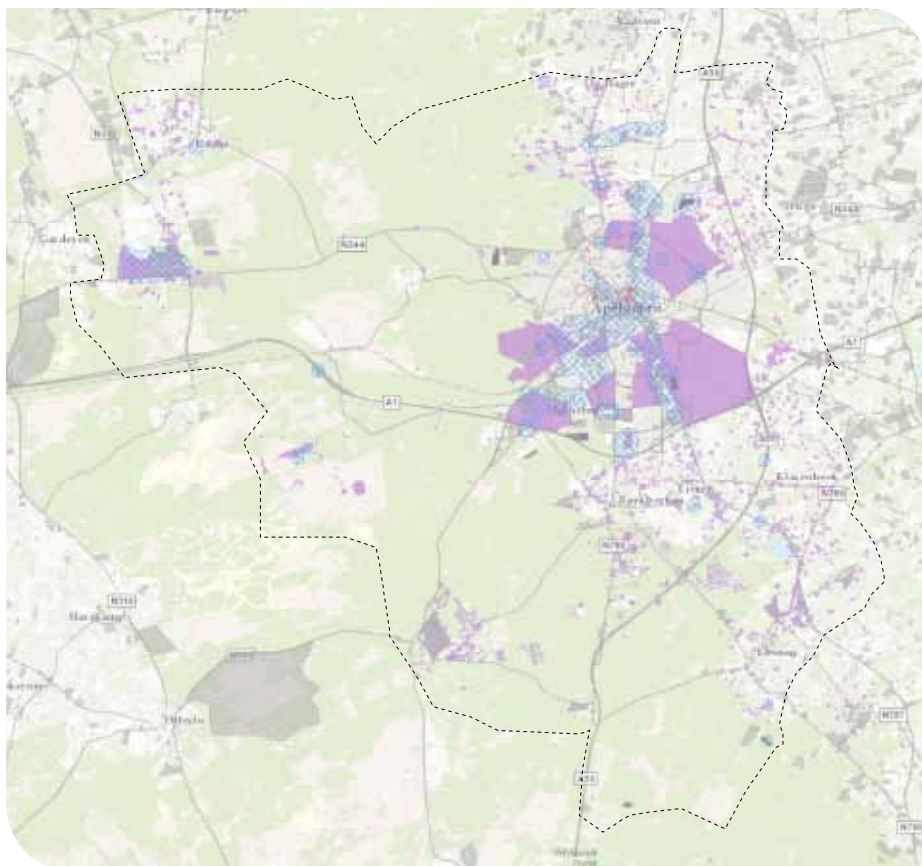
Bronnen

Groot Apeldoorns Landschap
Kookboek

Gemeente Apeldoorn



GEZONDE EN SCHONE BODEM IN APELDOORN



Beschrijving

Om te zien waar de bodem in Apeldoorn schoon is kan men beter laten zien wat vermoedelijk niet schoon is. Deze kaart geeft de locaties weer waar de bodemkwaliteit verdacht is op het voorkomen van sterke verontreiniging. Hierbij is gebruik gemaakt van het historische bodembestand van de provincie waarin de potentieel verontreinigde locaties zijn geïnventariseerd. Locaties die aangemerkt zijn als "potentieel urgent" (UBI≥5) zijn opgenomen in de kaart. Daarnaast zijn voormalige stortlocaties en gasfabrieksterreinen opgenomen evenals de locaties die verdacht zijn op het voorkomen van asbest. Deze asbestlocaties zijn afkomstig uit de asbestkansenkaart waarbij asbest is aangetoond, de locatie verdacht is of een hoge trefkans heeft (>15). Als laatste zijn de kansen voor gebiedsgericht grondwaterbeheer en WKO opgenomen als een kans om bodemsanering, wateropgaven en energie te combineren.

Situatie in Apeldoorn

Als gevolg van de doorlatende zandgrond en de historische bedrijvigheid is het grondwater verontreinigd met diverse verontreinigingen. Ook heeft het gebruik van asbest in gebouwen door sloop en hergebruik zijn sporen achtergelaten in de bodem. Voormalige stortlocaties en gasfabrieksterreinen kennen een complexe verontreinigings situatie. Activiteiten ter plaatse of in de nabijheid van deze terreinen kennen beperkingen in het gebruik en sanering is mogelijk noodzakelijk.

Beperkingen

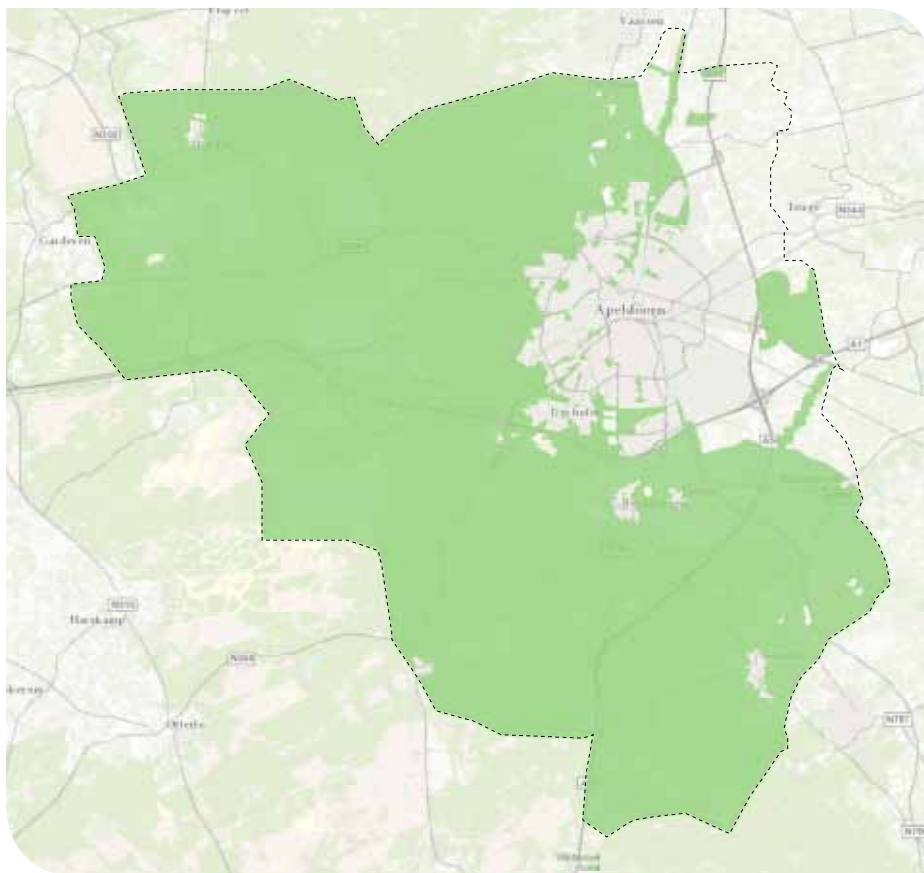
De Gemeente beschikt over een bodeminformatiesysteem waarin alle uitgevoerde bodemonderzoeken en historische gegevens zijn verzameld. De kaart betreft slechts een uitsnede van de beschikbare informatie.

-  verdachte locaties op het voorkomen van bodemverontreiniging (HBB)
-  voormalige stortlocatie
-  voormalig gasfabrieksterrein
-  kansen om bodemsanering, wateropgaven en bodemenergie te combineren
-  aandacht voor het voorkomen van asbest in de bodem

Bronnen

Historisch Bodembestand	Gemeente Apeldoorn
Voormalige stortlocaties	Provincie Gelderland
Voormalige gasfabrieksterreinen	Provincie Gelderland
Grondwaterverontreinigingen	Webtool GGB
Asbest inventarisatiekaart	Provincie Gelderland
Asbest kansenkaart	Provincie Gelderland
Topografie	Esri Nederland, Esri, Kadaster, CBS, Min VROM, Rijkswaterstaat

LEVENDE BODEM IN APELDOORN



Beschrijving

Op de kaart zijn de verschillende beschermde natuurgebieden opgenomen. Bepalend hierin zijn de Natura2000 en EHS. Daarnaast zijn er nog enkele gebieden door de Provincie aangewezen die als kwetsbaar en/of waardevol zijn aangewezen.

-  gemeentegrens
-  waardevolle natuurgebieden, gericht op het instandhouden en versterken van de ecologie

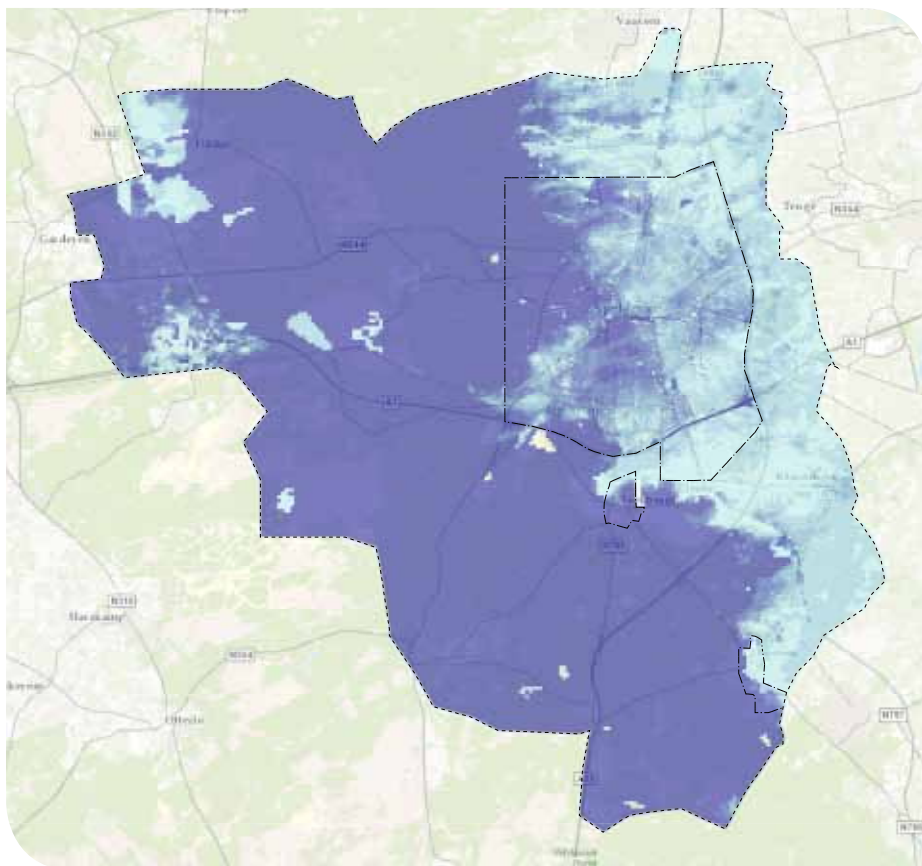
Situatie in Apeldoorn

Gezien de Veluwe kent de gemeente Apeldoorn een grote areaal aan natuurwaarden. Behoud van deze natuurwaarden versterkt de gehele biodiversiteit, waar het bodemleven onderdeel vanuit maakt. Zowel Natura2000 als EHS kennen beperkingen, die als randvoorwaarden gelden voor het ontplooiën van activiteiten. Voor stedelijk gebied geldt dat vooral een open bodem bijdraagt aan de levende bodem in de stad. Hoe het in Apeldoorn is gesteld met de open bodem is niet op kaart vastgelegd.

Bronnen

Natura200 gebieden	Provincie Gelderland
Ecologische Hoofdstructuur	Provincie Gelderland
Natte landnatuur	Provincie Gelderland
Toplijst anti-verdrogingsgebieden	Provincie Gelderland
Natte ecologische verbindingzones	Provincie Gelderland
Veenweidegebieden	Provincie Gelderland
WAV-gebieden	Provincie Gelderland
Beschermingsgebied natte Landnatuur	Provincie Gelderland
Topografie	Esri Nederland, Esri, Kadaster, CBS, Min VROM, Rijkswaterstaat

ONTWATERINGSKAART VAN APELDOORN



Beschrijving

Deze kaart geeft de ontwatering weer van de ondergrond in de gemeente Apeldoorn. De ontwatering is het verschil tussen maaiveld en de gemiddelde hoogste grondwaterstand. Hoe groter het verschil hoe meer water, in potentie, kan worden geborgen. Hiermee geeft de ontwateringskaart een indicatie voor het waterbergend vermogen van de bodem. Voor het opstellen van deze kaart is gebruik gemaakt van de GHG-kaart van de provincie, de AHN en grondwaterstanden van het gemeentelijke grondwatermeetnet in de periode 1991-2006. Uit de gegevens van het gemeentelijk grondwatermeetnet is de GHG geïnterpoleerd binnen de projectgrens.

Situatie in Apeldoorn

De ondergrond is een belangrijke buffer voor (grond)water. Door de zandige bodem en de lage grondwaterstand (grote ontwatering), is het potentieel waterbergende vermogen groot. Naast de ontwatering spelen ook factoren als afdichting van de bodem en infiltratiesnelheid een belangrijke rol. Tevens kan, door de aanwezigheid van kleilagen op de flanken van de Veluwe, de bufferende werking worden beperkt.

— gemeentegrens

— projectgebied grondwateropgave Apeldoorn, 2008

ontwateringsdiepte

— niet tot zeer beperkt (0 - 0,5 m-mv)

— zeer beperkt (0,5 - 1 m-mv)

— beperkt (1 - 1,5 m-mv)

— matig (1,5 - 2 m-mv)

— hoog (2 - 3 m-mv)

— zeer hoog (> 3m-mv)

Bronnen

Hoogtekaart (AHN)	Gemeente Apeldoorn
Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG)	Provincie Gelderland
Topografie	Esri Nederland, Esri, Kadaster, CBS, Min VROM, Rijkswaterstaat



Module 4

INSTRUMENTENKOFFER

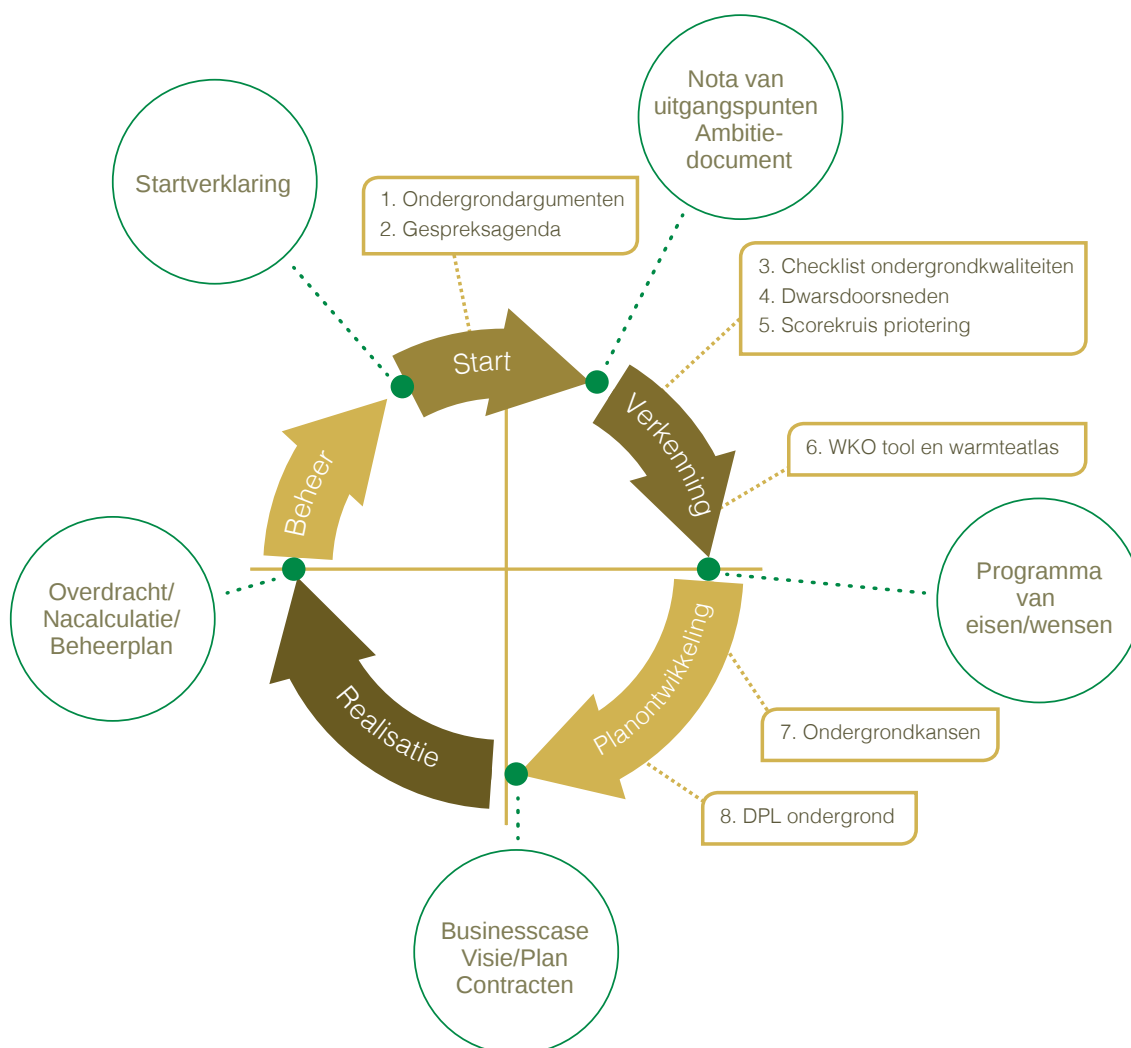
INTRODUCTIE

De module 'Instrumentenkoffer' biedt je een aantal eenvoudige instrumenten aan dat behulpzaam is om ondergrondkwaliteiten snel, eenvoudig en gestructureerd in te brengen bij ruimtelijke planvorming en projecten. De instrumenten helpen je om de ondergrondkwaliteiten te agenderen, te verbreden en inzichtelijk te maken. Alle opgenomen instrumenten kunnen zonder al te veel voorkennis worden toegepast in beleids- en uitvoeringsprojecten.

Leeswijzer

We hebben de instrumenten gerangschikt naar de fasen van het planproces: start, verkenning, planontwikkeling, realisatie en beheer. Omdat wij graag de ondergrondkwaliteiten vroegtijdig willen agenderen en verbreden, richten de

instrumenten zich op de eerste fasen van het planproces: de start, het verkennen en de planvorming. De duiding in onderstaand figuur is geen absolute. Meerdere instrumenten kunnen in het gehele proces betekenis hebben.



INSTRUMENT 0: DE BODEM ONDER APELDOORN

De Bodem onder Apeldoorn bevat in een notendop de ontstaansgeschiedenis van Apeldoorn in relatie tot de vorming en wording van de bodem. Het verhaal illustreert de lange ontstaansgeschiedenis van de bodem zoals die vandaag de dag onder Apeldoorn ligt en in het unieke landschap zichtbaar is.

ONTSTAANSGESCHIEDENIS VELUWE EN IJSSELVALLEI

Het landschap van de gemeente Apeldoorn is zo'n 150.000 jaar geleden grotendeels gevormd door het landijs in de voorlaatste ijstijd. Voorafgaand aan de ijsbedekking hadden grote rivieren daar dikke lagen zand en grind met dunnere lagen klei afgezet. Deze afzettingen zijn gevormd door de Rijn en Maas, maar ook door rivieren vanuit het oosten. Deze rivierafzettingen werden door de ijslobben opgestuwd terwijl smeltwaterrivieren vanaf het landijs grote dalen en daluitspoelingswaaiers vormden. Toen het ijs gesmolten was, restte er een patroon van stuwwallen en door zand en grind opgevulde vlakten. Restanten van deze rivierafzettingen zijn nog steeds in de ondergrond aanwezig, in de vorm van bijvoorbeeld kleilenzen.

In de laatste ijstijd (ca. 120.000-10.000 jaar geleden) kwamen de gletsjers niet tot in Nederland, maar was de ondergrond wel permanent bevroren (permafrost). Daardoor kon in de winter smeltwater van de sneeuw niet makkelijk in de ondergrond infiltreren. Het gevolg was dat het water zich ging concentreren in stromen en de ondergrond ging eroderen waardoor de sneeuwsmeltdalen (of droge dalen) gevormd werden. De ingesleten dalen hebben in belangrijke mate bijgedragen aan het huidige reliëf in de gemeente. Dit reliëf is onder meer zichtbaar door de beekdalen op de Veluwe.

Door de heersende harde winden en het ontbreken van vegetatie vond in de zomers, bovenop de Veluwe, erosie plaats en werden met name aan de flanken van de Veluwe lagen dekzand (fijnzandige en lemige afzettingen) afgezet. Dit proces zorgt voor een extra gelaagtheid in de ondergrond, bovenop de gelaagtheid vanwege eerdere (gestuwde) rivierafzettingen. De lemige en kleiafzettingen zorgen voor een aantal slecht doorlatende lagen in de ondergrond. Boven deze lagen stagneert vaak het regenwater, maar is het voor de begroeiing ook moeilijk water uit de ondergrond te putten. Tussen deze lagen bevinden zich diverse (gescheiden) grondwaterstromen die tegenwoordig worden gebruikt voor drinkwaterwinning en bijvoorbeeld de (papier)industrie.

De IJssel is pas rond het begin van onze jaartelling ontstaan. Waarschijnlijk door een verandering in rivierstromen van onder meer de Rijn. Overigens stroomde de IJssel eerst in zuidelijke richting en waterde af via de Oude IJssel en de Berkel. Pas in de Middeleeuwen zou de IJssel gevoed worden vanuit de Rijn.

De verschillende bodems zorgen voor een diversiteit van het huidige landschapsbeeld. Zo kan een bos niet groeien op de natte gronden aan de flanken en de overgang naar de IJssel. Daarentegen zijn de mogelijkheden voor landbouw beperkt op de hoge droge zandgronden.

DE VELUWE ONTGONNEN

Eerste bewoners: jagers en verzamelaars

Aan het eind van de laatste ijstijd werd het warmer en raakte de Veluwe bedekt met bos. Ook steeg de grondwaterspiegel, waardoor kwelwater in de beekdalen en langs de stuwwalranden ging stromen. Alhoewel niet erg vruchtbaar, bood het gebied voldoende mogelijkheden voor groepen jagers en verzamelaars (zo rond 8800 voor Chr.) en later voor de eerste landbouwers. Men woonde toen nog niet in dorpen. De jagers trokken rond en hadden tijdelijke verblijfplaatsen.

Eerste nederzettingen

Pas honderden jaren later in de Nieuwe Steentijd (5300-2000 voor Chr.) verschenen meer permanente nederzettingen. Er ontstonden verspreid over de bewoonbare gronden (droog, maar in de nabijheid van water) kleine agrarische nederzettingen (vaak slechts één tot drie boerderijen). De akkers werden met een eenvoudig eergetouw (scheurploeg) bewerkt. Sporen daarvan zijn nog op verschillende plaatsen op de Veluwe te vinden. Na relatief korte gebruikperiodes raakten de akkers uitgeput en werden nieuwe stukken bos ontgonnen. De kleine nederzettingen schoven mee in het landschap. Vanwege een groeiende bevolking werden steeds grotere gebieden ontgonnen.

Aanvankelijk vond de landbouw nog plaats op de hogere gronden (hoge dekzandruggen en stuwwalflanken). Het Veluwemassief met zijn droge, goed doorlatende maar niet zo vruchtbare zandgronden was namelijk gemakkelijk te bewerken. Uit deze tijd zijn diverse sporen gevonden, vooral ook van grafheuvels, zoals in de bossen van Kroondomein het Loo. In Apeldoorn liggen zelfs de oudste grafheuvels van Nederland.

De bewoning in de Vroege en Midden Bronstijd (resp. 2000-1800 en 1800-1100 voor Chr.) vertoont grote overeenkomsten met die in de voorgaande periode. Uit de vele grafheuvels blijkt dat grote delen van de Veluwe in deze tijd relatief dichtbevolkt waren. Evenals in het Laat Neolithicum was er sprake van een verspreide bewoning in kleine gehuchten die met name bestond uit boerderijen. Door het kappen van bossen en intensieve veeteelt ontstonden de eerste heidevelden en kleinschalige zandverstuivingen. In de IJzertijd (800-12 voor Chr.) maakten grafheuvels plaats voor urnenvelden.

Ontstaan dorpen en steden

Vanaf de Middeleeuwen (het jaar 450-1500) groeiden verschillende kernen uit tot grote nederzettingen, zoals de dorpen Beekbergen en Loenen. De dorpen waren gevestigd in de nabijheid van water; bij vennen (Uddel, Assel), beken (Beekbergen, Lieren, Oosterhuizen) of waterputten (Meerveld). De nederzettingen werden gegroepeerd aan of rondom een enk (hoger gelegen grond bewerkt voor de akkerbouw). Fraaie houtsingels, als restanten van de oude enkwallen, bevinden zich nu nog voornamelijk in het gebied rond de Wildekampen (Wenum). Een belangrijk monument uit de Middeleeuwen is de Hunneschans bij het Uddelermeer (een pingo ruïne), die rond 900 moet zijn gebouwd. Dit is in de periode waarin vele Vikingaanvallen in de Lage Landen plaatsvonden. De Hunneschans is waarschijnlijk gebouwd door Saksische heersers om de winning en handel van ijzererts te beschermen. De Hunneschans lag namelijk op een kruispunt van twee belangrijke routes voor de ijzerhandel.

WINNING VAN IJZERERTS

De Veluwe en met name het gebied rond Apeldoorn kan worden beschouwd als het Ruhrgebied van de Nederlanden gedurende een deel van de middeleeuwen. Nergens in ons land werd ijzer in zulke grote hoeveelheden geproduceerd als in dit gebied. Het gros van dit ijzer was bestemd voor de export. Om tot zo'n hoge productie te komen, was het noodzakelijk dat men kon beschikken zowel over voldoende ijzererts (in dit geval klapperstenen) als over grote arealen bos om de ijzeroventjes - die nodig waren voor de winning van het ijzer uit het erts - van brandstof (houtskool) te kunnen voorzien. Zowel over het ijzererts als over de brandstof kon men in dit gebied in voldoende mate beschikken.

In de Middeleeuwen zorgde zowel grootschalige boskap voor de ijzerindustrie als intensieve landbouw ervoor dat de wind vat kreeg op de arme zandgronden. Hierdoor ontstonden grote zandverstuivingen en werden er stuifduinen gevormd. Door de boskap is er geen oerbos bewaard gebleven, een groot deel van de huidige Veluwe bossen is aangeplant ten gunste van de houtproductie.

Door de grote kaalslag van het landschap moesten de boeren op zoek naar nieuwe gronden. Eerder waren dat de hoge droge gronden, die relatief onvruchtbaar waren. Later waren dat de gebieden in de omgeving van bossen waar door natuurlijke processen de biodiversiteit in de bodem hoog is. Dit zorgde voor een relatief hoge vruchtbaarheid tot de gronden waren uitgeput. Op enkele plaatsen is deze ontginning nog herkenbaar als enclaves in de bossen. Pas veel later ont-

dekte men de nattere gebieden aan de flanken van de stuwwal. Door het hoogteverschil in de Veluwe kwelt namelijk het grondwater aan de flanken omhoog, waardoor er een redelijk constante aanvoer van water is. De gronden richting de IJsselvallei werden daarbij ook nog eens gevoed met (grond)water vanuit de IJssel. Deze relatief natte gronden, tezamen met de opgebrachte mest uit de stallen zorgde voor nieuwe landbouwgebieden.

APELDOORN VAN BUURTSCHAP TOT STAD

Apeldoorn: van agrarisch dorp tot villadorp

Als “villa ut marca Appoldro” werd Apeldoorn voor het eerst genoemd in een schenkingsakte uit 792/793. De plaats zal toen niet meer geweest zijn dan een buurtschap. Maar wel een welvarende, want in die tijd bloeide op de Veluwe de smeedijzerindustrie. Door concurrentie en het schaarser worden van brandstof door overmatige houtkap ging rond 1300 de ijzerindustrie teloor. Tegen die tijd was Apeldoorn inmiddels een kerkdorp geworden.

In de late Middeleeuwen kreeg het dorp ruwweg de huidige gemeentegrenzen. Het grootste deel van de bevolking was werkzaam in de landbouw. Dit veranderde niet wezenlijk toen eind 16de eeuw een nieuwe vorm van bedrijvigheid opkwam, de papiernijverheid. In 1593 werd in Apeldoorn aan de Grift de eerste papiermolen gesticht. Ten behoeve van de papiermolen werden sprengbeken gegraven, waarvan op meerdere plaatsen in de gemeente nog restanten te vinden zijn.

De papiernijverheid bleef tot omstreeks 1800 een bloeiende bedrijfstak. Daarna liep de handel terug. Rond 1800 was Apeldoorn met een paar duizend inwoners overigens niet veel meer dan een dorpsstraat met wat zijstraten en het koninklijk Paleis. Rond deze tijd kregen enkele papiermolens machines en groeiden uit tot grote papierfabrieken. Anderen werden omgezet in kopermolens of wasserijen. Waar men vroeger alleen bouwde op zandkoppen, ontstonden er nu ook mogelijkheden om op minder draagkrachtige gronden te bouwen door middel van paalfunderingen. De ontdekking van nieuwe technieken zorgden voor een snelle toename van welvaart en stedelijke functies. In de tweede helft van de 19de eeuw ontwikkelde Apeldoorn zich in snel tempo van een overwegend agrarisch dorp tot een villadorp met bijna 20.000 inwoners. Aan weerszijden van de Loolaan werden kapitale villa's gebouwd.

HOGHE HEERLIJKHEID HET LOO

Een belangrijke gebeurtenis in de geschiedenis van Apeldoorn was de aankoop in 1684 van Huis Het Loo (gebouwd in de 15e eeuw) door stadhouder Willem III. Naast het huis, dat te klein was, liet hij naar de smaak van die tijd een imposant nieuw buitenverblijf bouwen, paleis Het Loo. In de perioden 1694-1702 en 1748-1795 bezaten de Oranjes zelfs de macht over (een deel van) het ambt Apeldoorn, dat toen bekend stond als de Hoghe Heerlijkheid Het Loo.

In 1684 kocht Willem III van Oranje het huis Het Loo en liet daarnaast paleis Het Loo bouwen omdat Apeldoorn centraal in een jachtgebied lag. Daarna hebben meerdere leden van de koninklijke familie het paleis bewoond, tot het overlijden van koningin Wilhelmina. Ook Lodewijk Napoleon zou paleis Het Loo als zomerresidentie gebruikt hebben. Paleis Het Loo is sinds 1984 een museum.

Tot ver in de 19e eeuw werd in Nederland ongezuiverd water uit sloten, rivieren, putten en andere bronnen gedronken. Om ziektes te onderdrukken ontstonden de eerste drinkwaterwinningen die hun water winnen uit diepere watervoerende lagen. Ook werden deze watervoerende lagen aangeboord voor waterwinning ten behoeve van industrieën als vervanging van winning uit (sprengen)beken. Door de industrialisatie ontstonden vanaf deze tijd echter ook de eerste grootschalige verontreinigingen van het grondwater.

Bereikbaarheid als motor voor groei

Om de werkgelegenheid en economie en daarmee de groei van Apeldoorn een duwtje in de rug te geven, liet koning Willem I uit eigen middelen het Apeldoorns Kanaal graven, dat loopt van de IJssel bij Hattem naar Apeldoorn en dat gereed kwam in 1829. Later, in 1868, werd dit kanaal doorgetrokken naar Dieren waar het ook weer aansluit op de IJssel. De aanleg van het kanaal kwam de industrie van Apeldoorn ten goede. De aansluiting van Apeldoorn op het spoorwegennet volgde in 1876. Deze verbeteringen van de bereikbaarheid leidden er toe dat rond 1900 steeds meer bedrijven zich in Apeldoorn vestigden. Aan de zuidzijde van het dorp werd het station gebouwd en in de omgeving ontstonden enige hotels. Met name langs het kanaal vestigden zich bedrijven en verzezen fabrieken en arbeiderswoningen. De ontwikkeling van Apeldoorn van dorp tot stad werd

steeds duidelijker. Dit proces werd nog eens versneld door de openstelling van de A50 en A1 in de tweede helft van de 20e eeuw.

Met de toename van de bevolking en industrie nam ook het afvalprobleem toe. Waar eerder slakken die overbleven bij het winnen van ijzer werden gebruikt voor de wegenbouw, is er voor andere vormen van afval nog geen goede bestemming gevonden. In de omgeving ontstaan dan ook diverse afvalstorten.

Opnieuw aanspraak maken op natuurlijke bronnen

Door een toenemende vraag naar ruimte voor functies wordt in de huidige tijd steeds meer gekeken naar ondergrondse mogelijkheden. Tot ver in de 20e eeuw was dit letterlijk een onontgonnen gebied. Maar met een toenemende verstedelijking worden functies als parkeergarages en kabels en leidingen steeds vaker ondergronds gebracht. Ook wordt weer op een natuurlijke wijze gebruik gemaakt van de bufferende werking van de ondergrond door middel van infiltratie van regenwater. Bijvoorbeeld door gebruik te maken van wadi's. Ook het gebruik van innovatieve systemen neemt steeds meer toe. Voorbeelden zijn Warmte Koude Opslag (WKO) en energieschermen die zowel het grondwater zuiveren als ook energie leveren.



INSTRUMENT 1: ONDERGRONDARGUMENTEN

Wij willen de ondergrond vroegtijdig en samenhangend inbrengen bij ruimtelijke planvorming en projecten. Wij geven hiervoor zes argumenten. Maar voordat we die argumenten benoemen, schetsen we eerst een voor ons herkenbaar verloop van het gesprek over de inbreng van de ondergrond bij ruimtelijke vraagstukken. Dat biedt namelijk een goede inkadering van de benoemde argumenten.

GESPREKSFASE 1: VERANTWOORDING AFLEGGEN

Het is wat vreemd en toch ook weer niet: je moet je vaak verantwoorden als je de ondergrond vroegtijdig en integraal wilt agenderen bij ruimtelijke planvorming en projecten. Het is een vreemde vraag want kan je één ruimtelijke plan of project noemen waar de ondergrond geen rol speelt? Nee, toch? En toch is de vraag ook wel weer begrijpelijk: de ondergrond is onzichtbaar; hij is er simpelweg maar we staan er niet vaak bij stil.

Maar vreemd of niet vreemd: het gesprek over de ondergrond is gestart. Vaak moet de ondergronddeskundige zich verantwoorden in een dergelijk gesprek. Hij schiet in het defensief en komt met een verhaal over de ondergrond. En dan breekt veelal gespreksfase 2 aan.

GESPREKSFASE 2: HET GESPREK OVER SECTORALE ASPECTEN VAN DE ONDERGROND

Sprekend over de ondergrond verengd het gesprek zich vaak over enkele aspecten van de ondergrond zoals bodemvervuiling, archeologie of Warmte Koude Opslag. De conclusie luidt dan dat de ondergrond al mee wordt genomen in de planvorming. Als je probeert nog meer onderwerpen te agenderen, krijg je antwoorden als:

- Daar houden we al rekening mee
- Dat is nu niet ruimtelijk relevant
- Kost alleen maar tijd, worden we niet beter van
- Als we informatie nodig hebben, komen we langs

Dergelijke antwoorden zijn veelal niet bevredigend maar vaak afdoende om het gesprek te beëindigen en over te gaan tot de orde van de dag. Het probleem is echter dat de verschillende aspecten van de ondergrond sectoraal zijn geagendeerd als zelfstandig belang en veelal geformuleerd in termen van bedreigingen. Gespreksfase 3 is niet aan de orde geweest: het gesprek over een integrale en meer kansrijke benadering van de ondergrond voor ruimtelijke ontwikkeling en gebiedsontwikkeling. En dat is een gemiste kans!

GESPREKSFASE 3: HET GESPREK OVER INTEGRALE BENADERING VAN DE ONDERGROND

Sprekend over sectorale ondergrondaspecten moet het gesprek zich weer verbreden naar een integrale benadering van de ondergrond. Hoe ga je duurzaam om met de ondergrond in al zijn verscheidenheid? Hoe kan de ondergrond bijdragen aan het verwezenlijken van de projectdoelen en maatschappelijke urgente opgaven? Om die vragen te beantwoorden moeten alle relevante kwaliteiten van de ondergrond in samenhang worden in-

gebracht in termen van kansen en bedreigingen. Hoe krijg je deze benadering voor het voetlicht? Voer steekhoudende argumenten aan om het gesprek van sectorale ondergrondthema's te verbreden naar de meerwaarde van een integrale benadering. Op de volgende pagina hebben we vijf argumenten op een rij gezet. Deze zijn in algemene zin geformuleerd: maak ze zelf concreter naar het specifieke plan of project.

WAAROM MOET DE ONDERGROND VROEGTIJDIG BETROKKEN WORDEN BIJ RUIMTELIJKE VRAAGSTUKKEN?

Vijf argumenten op een rij die bijdragen aan:

- het voorkomen van onnodige plan- en beheerkosten en vertraging in planvorming en uitvoering
- bijdragen aan nieuwe verdienvermogens, gebiedskwaliteiten en een duurzaam ruimtegebruik

1. Omdat het druk is in de ondergrond

We moeten goed nadenken hoe en waar we nieuwe functies in de ondergrond plaatsen omdat het al (erg) druk is in de ondergrond. De ondergrond is geen black box waar we lukraak kunnen graven. De vraag is aan de orde hoe we de ondergrond kunnen gebruiken en dat gebruik zorgvuldig kunnen afwegen tegen de aanwezige waarden en functies in de ondergrond. Als we nieuwe functies goed inpassen, bespaart dat veel kosten in de uitvoering en veel ongemak en beheerkosten in de gebruiksfase.

2. Omdat de ondergrond bijdraagt aan het realiseren van gebiedskwaliteit en identiteit

We moeten systematisch de ondergrondkwaliteiten in beeld brengen omdat die veel kunnen bijdragen aan het realiseren van gebiedskwaliteit. Het gaat hierbij onder meer om het realiseren van een plek met identiteit. De ondergrond kan hieraan substantieel bijdragen, omdat zij hét geschiedenisboek vormt van die plek (archeologie en cultuurhistorie). Dus geen zand erover, maar betekenis geven aan de (openbare) ruimte en zo bijdragen aan plekken met smoel, mentaal eigenaarschap en economische vitaliteit die meer toekomstwaarde hebben dan anonieme plekken.

3. Omdat de ondergrond gebruikt wordt voor tal van maatschappelijke doeleinden

We moeten systematisch het gebruik van de ondergrond in kaart brengen omdat de ondergrond vanuit vele verschillende invalshoeken al intensief gebruikt wordt. Denk bijvoorbeeld aan bouwactiviteiten, zandwinning, winning van bodemenergie, gebruik van (zoet) grondwater en het telen van gewassen. De samenhang hiertussen nemen we echter vaak niet in ogenschouw. Door het toenevende gebruik is dat echter wel nodig: we moeten een wild-west gebruik voorkomen en zoeken naar succesvolle functiecombinaties. Als we dat doen kan ons dat veel geld opleveren, kunnen we de CO₂ uitstoot beperken en voorkomen we uitbuiting van de ondergrond.

4. Omdat de ondergrond bijdraagt aan het realiseren van maatschappelijke opgaven

We moeten de maatschappelijke opgaven scherp in beeld brengen en verkennen hoe de ondergrond kan bijdragen aan het realiseren van die opgaven. Denk aan opgaven als het realiseren van een duurzame energiehuishouding, het klimaatbestendig maken van gebieden en de vergroening van de stad. Aan al deze opgaven kan de ondergrond een stevige bijdrage leveren om deze te realiseren.

5. Omdat sommige kwaliteiten van de ondergrond wettelijk beschermd zijn

Een aantal ondergrondkwaliteiten zijn wettelijk beschermd, zoals archeologische en cultuurhistorische waarden, chemische bodemkwaliteit en drinkwater. Hieraan moeten we simpelweg voldoen. En niet zonder reden: kwetsbare ondergrondkwaliteiten moeten beschermd worden om onwenselijke en onomkeerbare schade te voorkomen. De ondergrond vormt namelijk een complex ecologisch en hydrologisch systeem. Dit eeuwenoude systeem is ronduit verbazingwekkend: ontelbare organismen leven in de ondergrond, miljoenen kubieke meters grondwater reizen decennialang door verschillende aardlagen, natuurlijk afval wordt afgebroken en verontreinigingen worden gezuiverd. Het zal geen verbazing wekken dat een dergelijk systeem kwetsbaar is. Bescherming is daarom op zijn plaats en waar mogelijk is herstel van de natuurlijke kwaliteiten raadzaam: de veerkracht van het natuurlijk systeem neemt daardoor toe. Een zorgvuldige en duurzame omgang is daarom vereist. Dat is niet alleen goed voor de ondergrond maar ook voor de portemonnee: de ondergrond levert allerlei diensten waarvan de samenleving kan profiteren (ecosysteemdiensten).

6. Omdat andere partijen initiatieven ontwikkelen over gebruik en bescherming van de ondergrond

We moeten een visie hebben op de ondergrond om te kunnen anticiperen op initiatieven van anderen, die gevolgen hebben voor het gemeentelijk grondgebied. Rijk en Provincie formuleren beleid voor de ondergrond of voor open wko-systemen. Is het gemeentelijk beleid voldoende om gemeentelijke belangen te borgen in de discussie over de beleidsvorming op andere bestuurlijke niveaus? Hoe ga je bijvoorbeeld om met een initiatiefnemer die op zoek wil naar schaliegas of een ondergrondse opslag voor stoffen?

INSTRUMENT 2: GESPREKSAGENDA

Wij willen de ondergrond vroegtijdig en samenhangend inbrengen bij ruimtelijke planvorming en projecten. De onderstaande gespreksagenda biedt een handreiking om dit voor elkaar te krijgen. Hierbij is het cruciaal dat het gesprek in de startfase van het plan of project wordt gevoerd en dat zowel ondergronddeskundigen als projectleiders en planologen deelnemen.

STARTGESPREK: DELEN VAN DE GESPREKSAGENDA

Organiseer een startgesprek met de projectleider. Het doel van het startgesprek is om werkafspraken te maken over de inbreng van de ondergrond in de ruimtelijke planvorming in de startfase van het project. Voor die werkafspraken biedt onderstaande structuur een houvast. Probeer op

deze aanpak commitment te krijgen. Benut het startgesprek tevens om kennis te maken en als eerste oriëntatie op het project (de probleemstelling, de opgaven, de betrokken partijen en hun belangen en de tijdsplanning).

STRUCTUUR VOOR EEN GESPREKSAGENDA

De structuur voor een gespreksagenda wordt gevormd door twee werksessies. De werksessies zijn gericht op bewustwording en oriëntatie op de wederzijdse werkvelen en het afstemmen van de vraagbehoefte naar

ondergrondinformatie en het aanbod hiervan. Onderstaande structuur biedt een generieke opzet: voor elk project moet deze op maat gesneden worden.



Bron foto: Vincent Grand

AGENDA WERKSESSIE 1: INVENTARISATIE INFORMATIEBEHOEFTE

• Kennismaking, doel en beoogd resultaat werksessie

Kennismaking natuurlijk alleen wanneer nodig. Korte en krachtige toelichting op doel en beoogd resultaat van deze werksessie.

• Toelichting op project door projectleider

De projectleider licht het project toe met aandacht voor de probleemstelling, de opgaven, de betrokken partijen en hun belangen en de tijdsplanning. Tip 1: maak gebruik van kaarten en ander beeldend materiaal om het project te presenteren. Tip 2: stimuleer doorvragen.

• Inventarisatie ondergrondkwaliteiten

Inventariseer de relevante ondergrondkwaliteiten aan de hand van de checklist 'Ondergrondkwaliteiten Apeldoorn'. Tip: laat eerst de niet ondergronddeskundigen benoemen wat zij als relevante ondergrondkwaliteiten zien en vul eventueel daarop aan.

• Rangschikken ondergrondkwaliteiten

Rangschik de geselecteerde ondergrondkwaliteiten in het 'Scorekruis ondergrondkwaliteiten'. Laat de deelnemers de rangschikking motiveren en leg dit vast.

• Inventarisatie informatiebehoefte

Inventariseer de informatiebehoefte per ondergrondkwaliteit: welke informatie is nodig in de startfase van het project voor de geselecteerde ondergrondkwaliteiten? Tip: laat eerst de niet ondergronddeskundigen de informatiebehoefte benoemen en vul eventueel daarop aan.

• Inventarisatie informatieaanbod

Eerste indicatie of en hoe kan worden voorzien in de informatievraag. Tip: hanteer een driedeling in 1) 'beschikbaar' 2) 'uitzoekwerk' 3) 'niet beschikbaar'

• Afspraken over vervolg

Maak afspraken over de toelevering van de informatie en afspraken over onderlinge communicatie in de periode tussen werksessie 1 en werksessie 2. Tip: schroom niet om tussentijds verhelderende vragen te stellen of tussenresultaten te laten zien.

AGENDA WERKSESSIE 2: BEOORDELING INFORMATIEAANBOD

• Doel en beoogd resultaat

Korte en krachtige toelichting op doel en beoogd resultaat van deze werksessie.

• Toelichting op project door projectleider

Projectleider licht de stand van zaken toe in het project. Hierbij is in het bijzonder van belang of voortgang of wijzigingen in het project leiden tot een aanvullend informatievragen aanzien van de ondergrond.

• Informatieaanbod

Presentatie van het aanbod aan ondergrondinformatie. Tip: licht het aanbod aan (kaart)informatie mondeling toe en benoem daarbij 1) wat was de vraag uit de eerste werksessie? 2) hoe is dit vertaald naar een informatieaanbod? 3) wat is de centrale boodschap?

• Reacties op informatieaanbod

De informatievragers reageren op het gepresenteerde aanbod. Tip: structuur de reacties naar drie vragen: Wat is goed? Wat kan beter? Wat wordt gemist?

• Reflectie op vraag en aanbod van informatie

Deel de ervaringen en lessen over het spel tussen vraag en aanbod van ondergrondinformatie. Wat is de meerwaarde geweest?

• Afspraken over vervolg

Maak afspraken over de eventuele verdere uitwerking van het informatieaanbod of afspraken over het vervolgtraject.

Wanneer er nog aanvullend informatie wordt gevraagd of het aanbod aangescherpt moet worden is het raadzaam om een derde werksessie te beleggen vergelijkbaar in opbouw als werksessie 2.

INSTRUMENT 3: CHECKLIST ONDERGRONDKWALITEITEN

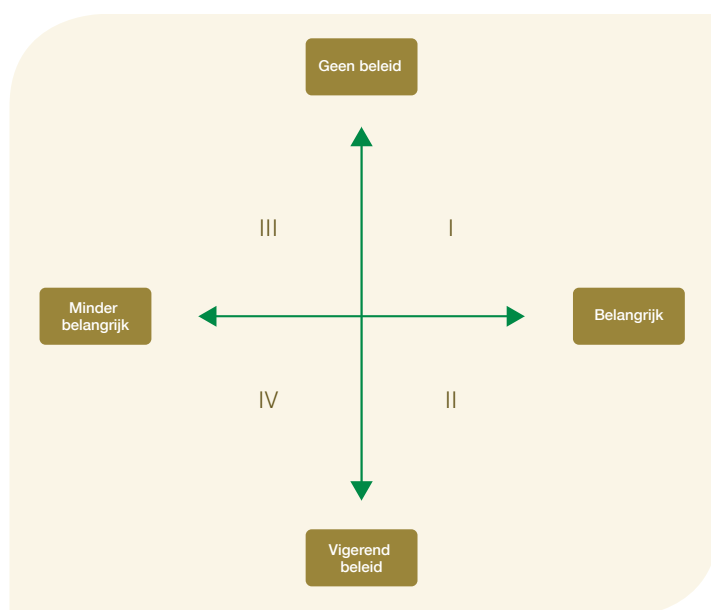
Bij de start van een project kan je aan de hand van de checklist ondergrondkwaliteiten een inventarisatie uitvoeren naar de relevante ondergrondkwaliteiten. Voor een toelichting: zie paragraaf 2 'Ondergrondkwaliteiten Apeldoorn' (module 1). Achter in het boek is de Checklist Ondergrondkwaliteiten losbladig opgenomen. Die kan je zodoende makkelijk meenemen naar een overleg of een werksessie.

INSTRUMENT 4: DWARSDOORSNEDE

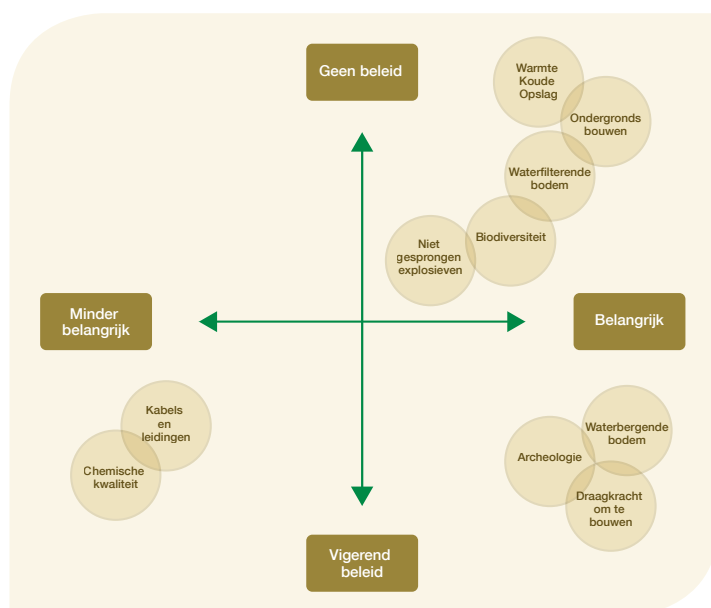
De dwarsdoorsnede toont de maatschappelijke opgaven en laat de relaties zien met de ondergrond. Voor een toelichting: zie paragraaf 2 'Ondergrondkwaliteiten Apeldoorn' (module 1). Achter in het boek zijn de vier dwarsdoorsneden losbladig opgenomen. Die kan je zodoende makkelijk meenemen naar een overleg of een werksessie.

INSTRUMENT 5: SCOREKRUIS ONDERGRONDKWALITEITEN APELDOORN

Met het scorekruis kan je de ondergrondskwaliteiten (zie instrument 3) ordenen en de onderlinge relevantie bespreken en eventueel prioriteren. De ondergrondskwaliteiten kan je scoren op mate van belangrijkheid en de mate waarin vigerend beleid effectief is. Wat belangrijk en waarop geen effectief beleid is, krijgt de hoogste prioriteit.



Voorbeeld ingevuld scorekruis



INSTRUMENT 6: WKO TOOL EN WARMTEATLAS

De ondergrond kan een substantiële bijdrage leveren aan een duurzame energiehuishouding. De WKO-tool en de WarmteAtlas brengen de potentie aan bodemenergie in beeld. Beide instrumenten zijn online webapplicaties die informatie verstrekken over de potentie van bodemenergie voor een specifieke locatie. Dit heeft betrekking op open bodemenergiesystemen (WKO), gesloten bodemenergiesystemen (bodemwarmte wisselaars) en aardwarmte (geothermie). De informatie is geografische weergegeven in een GIS-viewer hierdoor kan men specifieke informatie opvragen van een bepaalde locatie. Deze openbare webapplicaties zijn in opdracht van de Rijksoverheid gemaakt en worden regelmatig geactualiseerd.

<http://www.wkotool.nl/>

<http://agentschapnl.kaartenbalie.nl/gisviewer/>

GEBRUIK

De webapplicaties zijn geschikt om een eerste indruk te krijgen over de kansen voor het toepassen van bodemenergie op een specifieke locatie. Middels een quickscan kan men met een beperkte invoer van gegevens een inschatting maken over de vraag en aanbod van energie, globale investering, besparing in en terugverdientijd. Omdat beide webapplicaties deels andere informatie verstrekken zijn ze complementair en bieden gezamenlijk een goed beeld voor een quickscan bodemenergie.

Beide webapplicaties gebruiken generieke en openbare informatie. Dit betekent dat bij een quickscan bodemenergie ook de gemeentelijke bronnen dienen te worden geraadpleegd of hier geen locatie specifieke informatie beschikbaar is. Dit heeft vooral betrekking op omgevingsaspecten zoals drinkwaterwinning, archeologie en bodemverontreiniging. Als bodemenergie later in de ontwikkeling een kansrijk alternatief blijkt voor de energie- of warmtevoorziening is een nadere locatie specifieke studie naar bodemenergie noodzakelijk.

WKO-TOOL

In vier stappen krijgt men inzicht in de energiebesparing, investering en terugverdientijd van een bodemenergiesysteem (open of gesloten). Naast de standaard instellingen kunnen bij de WKO-tool ook meerdere projectspecifieke gegevens worden ingevuld. De economische terugverdientijd wordt bepaald met diverse aannames ten aanzien van investering, prijsstijging, voordeel schaalgrootte. Gemiddeld is de terugverdientijd bij bodemenergie voor

woningbouw 10-15 jaar en bij utiliteitsbouw minder dan 10 jaar. Om bodemenergie kansrijk te noemen voor een initiatief dient de terugverdientijd in de WKO-tool lager te zijn dan het gemiddelde en geen significante belemmering hebben van omgevingsaspecten. Voor de omgevingsaspecten kan beter het gemeentelijk informatiesysteem worden geraadpleegd. In de WKO-tool zijn deze beperkt gevuld.

STAP 1: SELECTEER GEBIED

WKO-TOOL



1. Klik op kaart
2. Vul gegevens in
3. Resultaat

STAP 2: VUL GEGEVENS IN



- Woningen
- Appartementen
- Utiliteit

Gemiddelde oppervlakte
school 1300 m². Bron:
Kennisbank van mensen
naar meters 2009

STAP 3: RESULTAAT (1 A4 ADVIESRAPPORT)

RESULTAAT

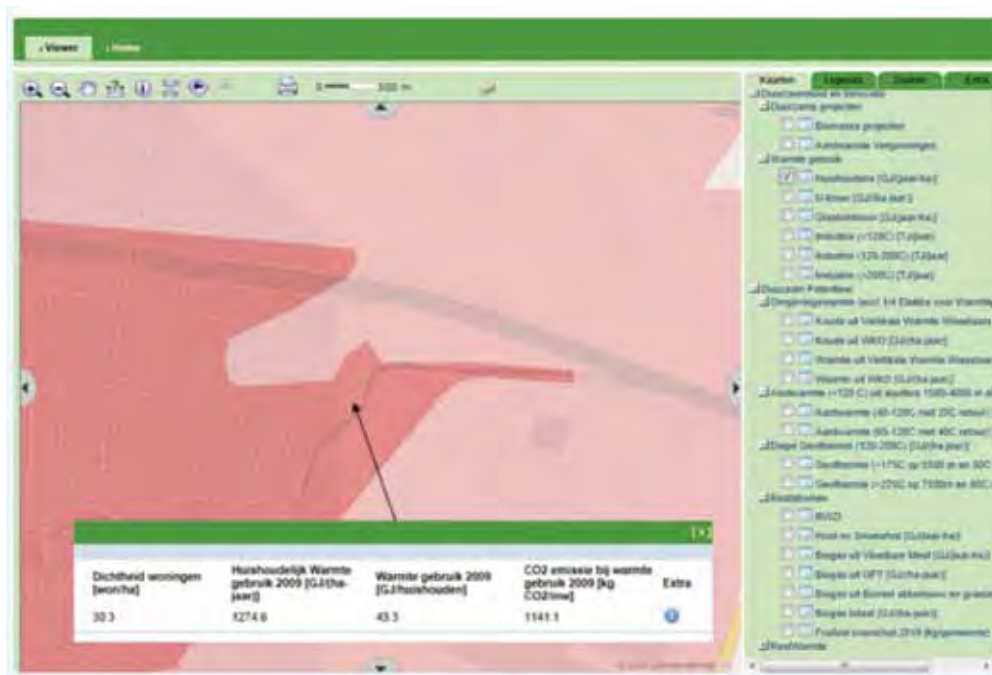


Adviesrapport van 2 A4-tjes

WARMTE ATLAS

De warmte atlas geeft aanvullende informatie over de aardwarmte en de energie vraag. Het geeft de vergunningen (opsporing en winning) van aardwarmte weer en tevens de potentie van de verschillende geologische lagen. Een ander belangrijke aanvulling voor de quickscan is dat de warmte atlas het gemiddelde warmtegebruik (energie vraag) weergeeft van huishoudens, utiliteit, industrie en glastuinbouw. Voor de quickscan bodemenergie kan naast aanbod (potentie) ook de vraag (gebruik) inzichtelijk worden gemaakt middels een referentie situatie. Deze referentiesituatie kan zijn afgeleid van de gebruiksgegevens uit de directe omgeving die vergelijkbaar zijn met de geplande (her)ontwikkeling.

VOORBEELD VAN EEN SCHERM UIT DE WARMTEATLAS



INSTRUMENT 7: ONDERGRONDKANSEN

De checklist 'Ondergrondkansen Apeldoorn' biedt een overzicht van mogelijke kansen vanuit de ondergrond bij ruimtelijke planvorming of projectuitvoering. De ondergrondkansen zijn uitgewerkt in Module 1 'Visie op de ondergrond' onder paragraaf 4.

INSTRUMENT 8: DPL ONDERGROND

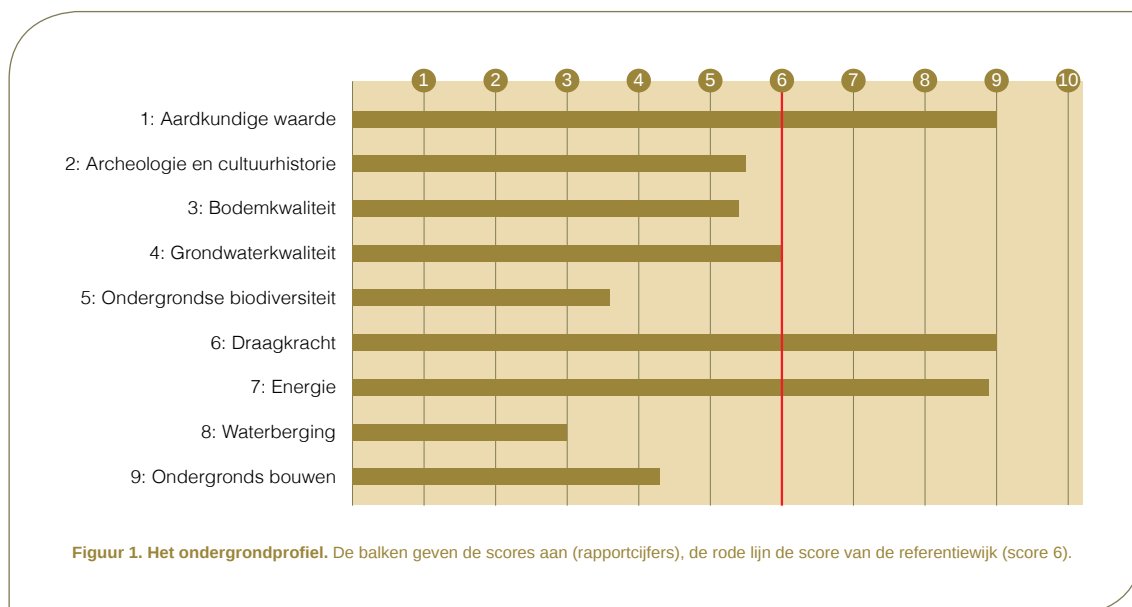
DPL Ondergrond is een prestatie-instrument voor het duurzaam inrichten van een wijk. DPL ondergrond sluit aan bij het al bestaande instrument DPL (DuurzaamheidsProfiel van een Locatie) waarmee de duurzaamheid (People-Planet-Profit) van wijken gemeten kan worden. DPL is een bekend en gebruikt instrument bij gebiedsontwikkeling en RO.

DPL Ondergrond verschaft beslissers, ontwerpers en specialisten op andere vakgebieden, zoals mobiliteit of leefbaarheid, inzicht in de relevante eigenschappen van de ondergrond en helpt om kansen te herkennen, die de ondergrond oplevert voor bovengrondse functies of het project als geheel.

Door de belangrijkste ondergrondthema's te definiëren en op eenvoudige wijze kwantitatief meetbaar te maken, ondersteunt DPL Ondergrond het gesprek tussen de ondergrondspecialist en de niet-specialist, en kunnen

ruimtelijke plannen geoptimaliseerd worden voor de verschillende ondergrondthema's.

DPL Ondergrond drukt de scores voor verschillende ondergrondthema's uit in rapportcijfers, waarbij 1 het minst duurzaam is en 10 het meest duurzaam. DPL vergelijkt de prestatie van een wijk met een referentiewijk. Deze referentiewijk scoort een 6: een voldoende. Zo biedt DPL Ondergrond meteen inzicht in de sterke en zwakke punten van een wijk. Het geeft ook inzicht in welke maatregelen men kan nemen om zwakkere punten te versterken.



DPL Ondergrond is geen absoluut meetinstrument maar wordt vooral gebruikt als communicatie-instrument bij:

- a. het integreren van bovengrondse en ondergrondse ordening,
- b. de opstelling van duurzame ambities,
- c. een sterkte-zwakte analyse van duurzaamheid van ondergrondaspecten en
- d. de verbetering van de duurzaamheid van een plan of wijk.

Toepassing van DPL Ondergrond vindt doorgaans plaats in de plan- of ontwerpfase van een project. In de realisatiefase is eveneens toepassing mogelijk, maar dan meer als toetsing of ambities uit een eerdere fase zijn gehaald dan als er verschuivingen in het profiel zijn opgetreden.

Net als elk model kent ook DPL Ondergrond zijn beperkingen. DPL Ondergrond weegt de negen meest voorkomende thema's van de ondergrond mee. Dit is een duidelijke uitbreiding en aanscherping DPL. Daarnaast wordt in DPL vooral de eindsituatie gescoord en niet de inspanning om hier te komen. Daarom kan beargumenteerd een lage score een weloverwogen en duurzame afweging zijn.

Voor de uitvoering van DPL is een softwarelicentie nodig die bij IVAM besteld kan worden. DPL Ondergrond is ontwikkeld door Witteveen+Bos en IVAM









COLOFON

UITGAVE

Omgevingsdienst Veluwe IJssel in opdracht van de Gemeente Apeldoorn, april 2014

AUTEURS

Henk Werksma (H2Ruimte)
Jasper Lackin (Witteveen+Bos)

MET MEDEWERKING VAN DE PROJECTGROEP

Trudy van den Berg (Omgevingsdienst Veluwe IJssel)
Ron Nap (Omgevingsdienst Veluwe IJssel)
Reinder Slager (3Dimensies)

VORMGEVING EN OPMAAK

VAN81 te Zierikzee

BRON FOTO'S

Gemeente Apeldoorn (tenzij anders vermeld)

DRUKKER

NetzoDruk Gorinchem BV

COPYRIGHT

De teksten mogen vrij worden overgenomen, mits voorzien van een duidelijke bronvermelding.



Onder Apeldoorn ligt een stevige ondergrond. Die ondergrond herbergt tal van kwaliteiten waarvan we ons vaak niet bewust zijn. Als we ons wel bewust zijn van die kwaliteiten, kunnen we tal van kansen oppakken om Apeldoorn mooier, duurzamer en leefbaarder te maken.

APELDOORN DOOR-GROND schetst de bijdrage die de ondergrond kan leveren vanuit een brede en samenhangende visie. Op een toegankelijke wijze wordt de fascinerende wereld van de ondergrond ontsloten in vier modules:

1. een visie op de ondergrond die dient als handelingskader
2. een kennisfundament voor alle ondergrondkwaliteiten in Apeldoorn
3. een kaartenatlas die ondergrondinformatie ontsluit voor de gemeente Apeldoorn
4. een aantal instrumenten dat helpt de ondergrondkwaliteiten te operationaliseren

APELDOORN DOOR-GROND biedt een praktisch inspiratie- en handelingskader voor een duurzame omgang met de ondergrond. Het is een kader voor professionals en niet-professionals die zich bewust of onbewust met de ondergrond van Apeldoorn bezig houden.

APELDOORN DOOR-GROND is opgesteld door H2Ruimte en Witteveen+Bos in nauwe samenwerking met de gemeente Apeldoorn en de Omgevingsdienst Veluwe IJssel.



Omgevingsdienst
Veluwe IJssel



Apeldoorn