

Handleiding

DPL Ondergrond

Laura van der Noort
Jaap Kortman
IVAM UvA BV

Rob Dijker
Jasper Lackin
Witteveen + Bos

In opdracht van:
Stadsgewest Haaglanden
SKB



Colofon

ISO Doc. nr.	1220-o
Titel	Handleiding DPL Ondergrond
Auteur(s)	Laura van der Noort, IVAM, Jasper Lackin (W+B), Rob Dijcker (W+B),
Interne review door	Jaap Kortman
Datum	28 september 2012

Deze rapportage is tot stand gekomen /Onderzoek uitgevoerd in opdracht van SKB en Stadsgewest Haaglanden

Contactpersoon opdrachtgever:

Marinus Stulp (Stadsgewest Haaglanden) en Geiske Bouma (SKB)

Voor meer informatie over deze rapportage kunt u contact opnemen met: Laura van der Noort, lvdnoort@ivam.uva.nl, 020- 525 5080

Gegevens uit deze rapportage mogen worden overgenomen mits onder uitdrukkelijke bronvermelding.

IVAM UvA b.v. aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Inhoudsopgave

1. Inleiding	6
Samenwerking & werkwijze.....	6
2. Doel van de DPL Ondergrond.....	7
Toepassen DPL Ondergrond	7
3. Uitgangspunten	8
4. Aspecten in DPL Ondergrond.....	9
5. Het computerprogramma.....	10
Hoofdscherm	10
6. Uitwerking aspecten	11
Aspect 1. Aardkundige waarde	12
Aspect 2. Archeologie en cultuurhistorie.....	13
Aspect 3. Bodemkwaliteit	15
Aspect 4. Grondwaterkwaliteit	18
Aspect 5. Levende bodem.....	20
Aspect 6. Draagkracht.....	22
Aspect 7. Duurzame energie uit de bodem	23
Aspect 8. Waterberging	25
Aspect 9. Ondergronds bouwen	26
7. Een blik vooruit	28
8. Bronverwijzingen	29

1. Inleiding

Een goede inrichting van de ondergrond is essentieel bij duurzame gebiedsontwikkeling, maar vaak is de aandacht bij projectleiders en stedenbouwkundig ontwerpers voor een duurzaam gebruik van de bodem beperkt. Bovendien is er behoefte aan meer inzicht in de samenhang tussen de verschillende ondergrondse functies, en in de relatie tussen onder- en bovengrond. Daarom is het meet- en communicatie-instrument DPL Ondergrond ontwikkeld waarmee de duurzame aspecten van ondergrondse ruimtelijke ordening een heldere plek kan krijgen in het planproces.

DPL Ondergrond is een prestatie-instrument ontwikkeld voor duurzame inrichting van de ondergrond. Het instrument is een module bij de bestaande methodiek DPL (DuurzaamheidsProfiel van een Locatie) waarmee een integrale duurzaamheidsanalyse gemaakt kan worden van een wijk of wijkontwerp.

In deze Ondergrondmodule zijn negen aspecten benoemd die het meest maatgevend zijn voor een duurzame inrichting van de ondergrond. Deze aspecten vormen een 'taal' voor duurzaam ondergrondgebruik. Voor elk van deze aspecten is een methode ontwikkeld om het meetbaar te maken. Het meetbaar maken van de negen aspecten zorgt ervoor dat we de duurzaamheid van een wijk of plan kunnen beoordelen, op een manier die ook voor niet-specialisten begrijpelijk is. Het prototype van het instrument dat nu beschikbaar is, is getest in twee praktijkcases in Haaglanden, maar is toepasbaar in heel Nederland.

Samenwerking & werkwijze

DPL Ondergrond is tot stand gekomen in nauwe samenwerking tussen meerdere partijen. Stadsgewest Haaglanden was initiatiefnemer en opdrachtgever voor de module, medegefinancierd vanuit de Kwaliteitsimpuls Ruimte en Milieu van de Provincie Zuid-Holland. Daarnaast was het SKB mede-opdrachtgever van het project. Beide partijen waren via de begeleidingscommissie inhoudelijk betrokken bij de ontwikkeling. IVAM en Witteveen + Bos zijn verantwoordelijk voor het ontwerpen en uitwerken van de module. De gemeenten Den Haag en Rijswijk zijn betrokken als pilotgemeentes.

De eerste stap van dit project was tot een overzicht van de aspecten te komen die maatgevend zijn voor een duurzaam gebruik van de ondergrond. Bij deze aspecten zijn indicatoren benoemd om het aspect te meten. De set aspecten is in eerste instantie op basis van de literatuur bepaald door IVAM en Witteveen + Bos en vervolgens voorgelegd aan een begeleidingscommissie bestaande uit experts van onder andere SKB, TCB, Stadsgewest Haaglanden, Provincie Zuid-Holland, gemeente Den Haag en gemeente Rijswijk. Naar aanleiding van de discussie zijn de aspecten en indicatoren verder uitgewerkt.

Vervolgens zijn per aspect de meetmethode, invoerdata en referentiewaarde bepaald om aan ieder aspect een rapportcijfer te kunnen toekennen. Hiertoe is een formule opgesteld. Met deze formules zijn twee praktijkcases (Rijswijk-Buiten en Erasmusveld in Den Haag) in het Stadsgewest Haaglanden geanalyseerd. Op basis van de uitkomsten en verdere input van de begeleidingscommissie is de module nogmaals aangescherpt. Dit heeft geresulteerd in de huidige versie, die gezien kan worden als een prototype: DPL Ondergrond 1.0.

Het plan is de om de DPL module ondergrond te integreren in de vierde versie van het moedermodel DPL. Op deze wijze worden bodem en ondergrond integraal betrokken bij beslissingen rondom

gebiedsontwikkeling en inrichting van de ruimte. Om dit te realiseren gaan wij de komende maanden meer praktijkervaring opdoen met de huidige module om deze verder aan te scherpen. Naast de integratie in DPL is de module ook zelfstandig te gebruiken.

2. Doel van de DPL Ondergrond

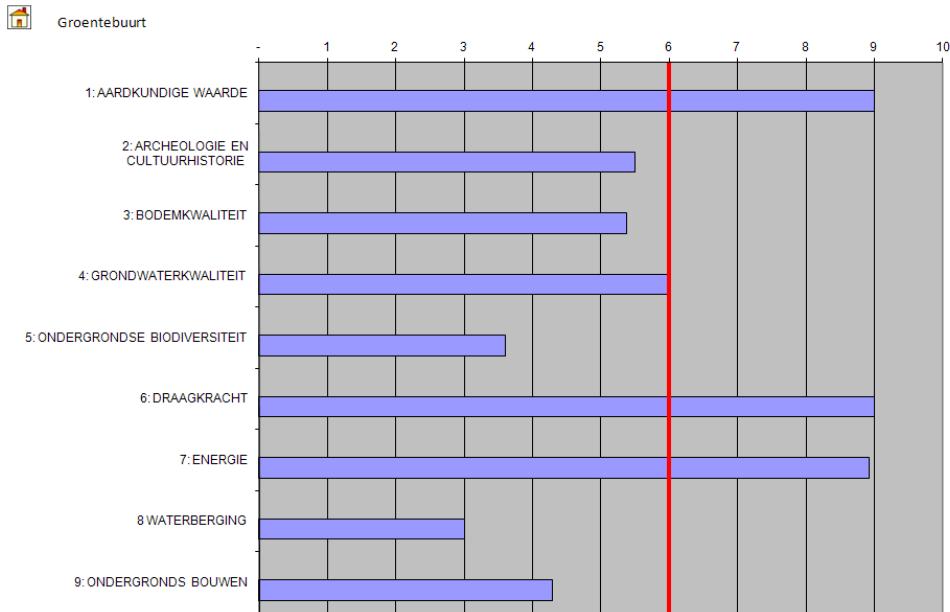
DPL Ondergrond is erop gericht om communicatie over het duurzaam gebruik van de ondergrond op wijkniveau te stimuleren en de prestatie te kwantificeren. Het heeft betrekking op diverse thema's en gaat zowel in op het benutten als op het beschermen van de bodem. De module is een handvat voor het inbrengen van bodem- en ondergrondaspecten bij het ontwerpen en (her)inrichting van een wijk of gebied.

De beoogde gebruikers van de module zijn professionals die zich bezig houden met gebiedsontwikkeling zoals ruimtelijke ordenaars, projectontwikkelaars, stedenbouwkundigen en bodem- en ondergrondexperts. De DPL module ondergrond heeft daarbij een driedelig doel:

1. Het vervult een brugfunctie tussen de specialist bodem en ondergrond en de generalist die betrokken is bij de gebiedsontwikkeling. Het vereenvoudigt de onderlinge communicatie over duurzaam gebruik van de ondergrond. Op deze wijze kan ondergrond vroegtijdig worden betrokken in het planproces.
2. Het biedt de mogelijkheid om de prestatie van een wijk of gebied met betrekking tot duurzaam omgaan met de ondergrond inzichtelijk te maken. De module is net als DPL een meetinstrument om de prestatie van een wijk of gebied aan te kunnen tonen. De prestatie wordt weergegeven als een rapportcijfer;
3. Het ondersteunt het zoeken naar maatregelen om duurzaam gebruik van de bodem te stimuleren. Een profiel uit DPL Ondergrond is een goed startpunt om de meest effectieve maatregelen te bepalen om het duurzame gebruik van de ondergrond te verbeteren;

Toepassen DPL Ondergrond

De module kan worden gebruikt om van een bestaande wijk of een plan de duurzaamheidsprestatie te bepalen. De DPL-scores (rapportcijfers) voor de negen aspecten vormen samen het ondergrondprofiel (Figuur 1), dat in één keer een overzicht geeft van de sterke en zwakke punten. Aan de hand van het verkregen profiel kunnen met het ontwerpteam maatregelen worden verkend om de het duurzaam omgaan met de bodem en ondergrond van de wijk te verbeteren. Vervolgens kan inzichtelijk worden gemaakt hoe deze maatregelen effect hebben op het prestatieprofiel. Ook kunnen met behulp van DPL ambities op een kwantitatieve manier worden vastgesteld.



Figuur 1. Het ondergrondprofiel. De blauwe balken geven de scores aan (rapportcijfers), de rode lijn de score van de referentiewijk (score 6).

Naast het gebruik in de ontwerpfase kan DPL ondergrond ook worden ingezet bij de verdere realisatie van de ontwikkeling. Veranderingen in het profiel geven weer of ambities ten aanzien van bodem en ondergrond uit de beginfase van het project overeind blijven in de loop van het planproces.

Een wens voor vervolgonderzoek is om ook een financiële module te ontwikkelen. Naast de duurzaamheidsprestatie kunnen dan ook de financiële consequenties van de maatregelen (investering en beheerskosten) worden vergeleken.

3. Uitgangspunten

In DPL wordt de definitie van duurzame ontwikkeling gehanteerd uit het Brundtland-rapport (1989): *“een ontwikkeling die voorziet in de behoeften van de huidige generatie zonder daarbij de behoeften van de toekomstige generaties in gevaar te brengen”*. Bij duurzame ontwikkeling zijn milieu (Planet), sociale aspecten (People) en economie (Profit/Prosperity) in evenwicht. Voor duurzaam gebruik van de ondergrond betekent dit het vinden van een balans tussen benutten van kansen en beschermen van de intrinsieke waarden en eigenschappen van de bodem (1). Het tegelijkertijd benutten en beschermen leidt ertoe dat er tussen verschillend gebruik van de ondergrond een afweging gemaakt moet worden. Een voorbeeld is het belang van bescherming van het grondwater versus het benutten van het grondwater voor energie opslag (WKO).

Binnen het werkveld bodem en ondergrond bestaat veel discussie over de uitwerking van duurzaam gebruik van de ondergrond. Dit betreft zowel de integrale afweging tussen verschillend gebruik van de ondergrond, afweging van de belangen van de boven- en ondergrond als het benutten van de bodem. Het instrument DPL ondergrond gaat uit van een aantal uitgangspunten en afbakeningen :

- Het maximaal benutten en beschermen van de ondergrond wordt gezien als duurzaam, zoals benoemd in de Rijksvisie op het duurzaam gebruik van de ondergrond (2) en publicaties van de TC Bodem (3) (1).
- DPL maakt een momentopname: het beoordeelt de duurzame kwaliteit van een huidige situatie of van de situatie na realisatie van de plannen. De inspanning die moet worden genomen om te komen tot het eindresultaat wordt niet afgewogen in module.
- Ondergrondse ruimtelijke ordening kan nooit los gezien worden van bovengrondse ruimtelijk ordening. Om de ondergrondmodule te kunnen ontwerpen, zijn de ondergrondaspecten apart genomen. In de praktijk zullen echter ook belangen en alternatieven worden afgewogen tussen gebruik van de boven- en ondergrond. Naast bodemenergie zijn er bijvoorbeeld meerdere mogelijkheden om duurzame energie op te wekken. Op termijn willen we de ondergrondmodule daarom integreren in DPL.
- De ondergrondaspecten moeten relevant zijn bij ruimtelijke ontwikkelingen (nieuwbouwplannen of herstructureringen) op het schaalniveau van wijken (15-150 ha).
- Verschillende wijktypen bieden verschillende mogelijkheden voor duurzaam gebruik van de ondergrond. DPL vergelijkt de wijk daarom met een *referentiewijk* van hetzelfde type, bijvoorbeeld een laagbouwwijk uit de jaren '30 of een kantorenwijk in de grote stad. De referentiewijk representeert een gemiddelde (niet bestaande) wijk waarin geen bijzondere maatregelen voor duurzaam ondergrondgebruik zijn getroffen, maar die wel voldoet aan beleid en regelgeving. Deze wijken scoren op elk van de aspecten een 6.
- DPL is een praktijkinstrument; de gevraagde invoergegevens moeten daarom redelijk snel beschikbaar zijn voor een gebruiker.

4. Aspecten in DPL Ondergrond

Met behulp van de begeleidingscommissie zijn negen aspecten van een duurzaam gebruik van de ondergrond benoemd. Voor de keuze van aspecten is aansluiting gezocht bij de thema's uit ruimte x milieu (4) en de Routeplanner bodemambities (5). Om het instrument praktisch en werkbaar te houden is een beperkte set van de 9 meest relevante aspecten samengesteld.

Beschermen	1. Aardkundige waarde
	2. Archeologie en cultuurhistorie
	3. Bodemkwaliteit
	4. Grondwaterkwaliteit
	5. Levende bodem
Benutten	6. Draagkracht
	7. Energie
	8. Waterberging
	9. Ondergronds bouwen

Tabel 1 Aspecten in DPL Ondergrond

Per aspect is de definitie uitgewerkt in indicatoren, rekenregels, data en referentieniveaus. Bij het ontwikkelen van de DPL module zoeken we naar een balans tussen wetenschappelijke betrouwbaarheid en hanteerbaarheid in de praktijk. Voor de praktische hanteerbaarheid geldt bijvoorbeeld dat de gevraagde invoergegevens redelijk snel beschikbaar moeten zijn voor een gebruiker. Deze set kan in de toekomst op basis van ervaringen worden aangescherpt en /of uitgebreid.

5. Het computerprogramma

Hoofdscherm

DPL Ondergrond bestaat uit een hoofdscherm en een invoerscherm voor ieder van de 9 aspecten. Zoals te zien in Figuur 2, worden linksboven in het hoofdscherm de algemene gegevens van een wijk ingevoerd in de lichtgele cellen. Onder andere het aantal woningen en de totale oppervlakte van de wijk in hectare. Daaronder vult u gegevens in over het grondgebruik in de wijk: het aantal vierkante meters kavels in 3 categorieën: bebouwing, onbebouwd verhard (bv. terras of parkeerplaats) en onverhard (tuin), en het oppervlakte openbare verhardingen, openbaar groen en water. Het totaal van deze invoer moet gelijk zijn aan het totaal oppervlak van de wijk dat er boven ingevuld is.

Daaronder kiest men de referentiewijk waartegen het gebied wordt afgezet. De referentiewijk representeert een gemiddelde (niet bestaande) wijk waarin geen bijzondere maatregelen voor duurzaam ondergrond gebruik zijn getroffen, maar die voor zover van toepassing wel voldoet aan wettelijke normen. Deze wijken scoren een 6, ofwel een voldoende. In het programma zijn verschillende referentiewijken opgenomen die gebaseerd zijn op de meest voorkomende bouwwijzen en bouwperiodes.

Middenonder staat het resultaat van de berekening: het ondergrondprofiel waarin de scores zijn omgerekend tot rapportcijfers die de prestatie van een wijk per aspect weergeven. Een 3 is hierbij het minst duurzaam en een 9 het meest duurzaam¹. In het midden van het hoofdscherm staan de 9 aspecten. Klik op een aspect dan komt men in het invoerscherm waar de gegevens van het gebied per aspect kunnen worden ingevoerd. Rechtsonder kan men verschillende weegfactoren aan een aspect toekennen.

¹ Een tien wordt niet gegeven vanuit de gedachte dat de perfect duurzame wijk (nog) niet bestaat. Bovendien leidt op deze manier één minimale en één maximale score gemiddeld tot score 6.




Figuur 2. Hoofdscherm van DPL Ondergrond; in het midden is het eindresultaat te zien: het ondergrondprofiel.

6. Uitwerking aspecten

Naast het Hoofdscherm bestaat de ondergrondmodule uit invoerschermen voor de 9 aspecten. Deze schermen worden hieronder toegelicht.

U voert gegevens in in de lichtgele cellen. Soms zijn voor de berekening van één aspect dezelfde gegevens nodig als voor één van de andere aspecten. In dat geval wordt de invoer automatisch van het andere aspect overgenomen en is de cel donkergrijs gekleurd. In de lichtgrijze cellen staat een toelichting of een tussenresultaat. In de felgele cellen (meestal rechtsonder in het scherm) staat het resultaat weergegeven van de DPL-berekening voor dit aspect. Dit getal komt in sommige gevallen, maar niet altijd, overeen met het rapportcijfer dat uiteindelijk voor dit aspect gegeven wordt. Rechtsonder, in de oranje cel, staat de score. De rapportcijfers kunt u ook terugvinden in de resultatengrafiek, te bereiken via het hoofdscherm.

Met de pijltjes rechtsboven in de invoerschermen komt u bij het volgende of vorige aspect. Met de homeknop () komt u terug bij het hoofdscherm.

Bij sommige aspecten kunt u een keuze maken uit verschillende invoeropties, die we A, B of C noemen. Bij elk van deze opties worden andere data gevraagd. *Het is voldoende om bij één van de opties (A, B of C) gegevens in te voeren.* De keuze voor A, B of C zal meestal afhangen van welke gegevens in uw situatie beschikbaar zijn. Heeft u de gegevens voor zowel invoeroptie A, B als C tot uw beschikking, dan kunt u ze allen invullen. Het programma rekent echter maar met 1 indicator per aspect tegelijkertijd. U kunt aangeven welke gegevens u wilt gebruiken door het rondje voor invoer A, B of C aan te vinken.

Hierop is 1 uitzondering: bij aspect 4, grondwaterkwaliteit, geldt invoer B als aanvulling op invoer A en dient u sowieso invoer A in te voeren.

Aspect 1. Aardkundige waarde

Aardkundige waarden zijn elementen patronen en processen in het landschap die ons iets vertellen over de natuurlijke ontstaanswijze van een gebied. Deze waarden kunnen bestaan uit aardkundige monumenten maar ook uit het bodemprofiel waarin geologische en bodemvormende processen zijn opgeslagen. Bij gebiedsontwikkeling komt het voortbestaan van de aardkundige waarden soms in het geding door vergraven, versnippering, ophogen of egaliseren. Als in de stedenbouwkundige opzet wordt aangesloten bij de bestaande aardkundige structuur, kan deze echter juist meerwaarde geven aan het gebied. De historie blijft bewaard en het gebied behoudt zijn eigenheid. Ook dat zien wij als element van duurzaamheid. De rol van aardkundige waarden in de ruimtelijke ordening is de laatste jaren sterk toegenomen. Bij het opstellen van plannen moeten aardkundige waarden tijdig in beeld worden gebracht en waar mogelijk moeten deze waarden worden behouden of versterkt.

In DPL Ondergrond wordt de mate van behoud van aardkundige waarden gemeten, voor zover de aardkundige waarde bekend is uit Aardkundige Monumenten Kaarten, Aardkundige Waarde signaleringskaarten, veld- of bureauonderzoek. Het zichtbaar maken van de aardkundige waarde voor het publiek wordt extra gewaardeerd.

Invoer

Voer in de bovenste regel het totaal oppervlak aan aardkundig waardevol gebied in. Het aardkundig waardevol gebied is het oppervlak binnen het plangebied wat is vastgelegd als (potentieel) waardevol in de aardkundige basiskaart 2008², provinciaal en/of gemeentelijk beleid. Omdat er geen wettelijk kader bestaat voor het borgen van aardkundige waarden gaat de verankering veelal samen met andere beleidsvelden. Voor het beschermen van het aardkundig erfgoed wordt meegelift met andere beschermingsmaatregelen vanuit verschillende wettelijke kaders. De borging kan plaatsvinden in het ruimtelijk beleid (structuurvisie, bestemmingsplan) maar ook in sectoraal beleid (EHS, Waterwingebied, landschap & cultuurerfgoed). Voor Noord-Holland heeft dit bijvoorbeeld geresulteerd in de vastlegging in de Provinciale Milieu Verordening.

Op de regels daaronder vult u in hoe er met het aardkundig waardevol gebied wordt omgegaan, in de volgende categorieën:

- Blootleggen voor educatieve doeleinden en/of in het gebied het publiek informeren. De aardkundige structuur wordt niet alleen bewaard, maar bovendien 'leesbaar' gemaakt voor het publiek, bijvoorbeeld met informatieborden.
- Integreren in inrichtingsplan. Bijvoorbeeld inpassen in een park.
- In situ bewaren: de aardkundig waardevolle elementen worden niet aangetast, maar zijn ook niet herkenbaar in de wijk.
- Vernietigen en documenteren

2 <http://erfgoedbalans.culturelerfgoed.nl/voorraad-erfgoed/cultuurlandschap/bekende-voorraad-/aardkundige-waarden->

- Voorgoed vernietigen

Per categorie vult u het aantal hectare in.

Gegevens haalt u uit de aardkundige basiskaart en indien beschikbaar uit veld- of bureauonderzoek. Verder zijn op provinciaal niveau en steeds meer op gemeentelijk niveau Aardkundige Monumenten Kaarten of Aardkundige Waarde signaleringskaarten beschikbaar. De aardkundige elementen op deze kaarten zijn bestempeld als zeer waardevol. Door na te vragen bij de gemeente en provincie kan beter inzicht worden verkregen welke gebieden en in welk beleid deze waarden zijn vastgelegd.

Aspect 1: Aardkundige waarde			
Nieuwbouwwijk			
Behoud van aardkundige waarde			
	Weefactor	Oppervlakte (in ha)	aantal ha x weefactor
Totaal oppervlakte aardkundig waardevol (ha)	0		
Blootleggen voor educatieve doeleinden en/of in het gebied het publiek informeren	12		0
Integreren in inrichtingsplan	10		0
In situ bewaren	5		0
Vernietigen en documenteren	1		0
Voorgoed vernietigen	0		0
			-

Score -

Referenties

Wanneer 20% van de aardkundig waardevolle elementen worden geïntegreerd in het inrichtingsplan (categorie 2) en de rest in situ bewaard wordt (3^e categorie), is de DPL score 6, voor alle referentiewijken.

Aspect 2. Archeologie en cultuurhistorie

Het behoud van cultureel erfgoed in de bodem, zodat informatie over de historie van het gebied beschikbaar blijft voor toekomstige generaties. Onder cultureel erfgoed wordt in DPL verstaan:

- *cultuurlandschap/historische geografie*: alle landschappelijke elementen die het gevolg zijn van menselijk handelen in het verleden, zoals verkavelingspatronen, pestbosjes, landgoederenzones of ontginningsassen.

- *archeologie*: het bodemarchief. Dit bestaat uit sporen en vondsten die door mensen(werk) in het verleden in de grond zijn achtergebleven. Bijvoorbeeld potscherven, graven, maar ook verkleuringen in de grond die duiden op bewoning of infrastructuur. (6)

In DPL Ondergrond wordt de mate van behoud van archeologische en cultuurhistorische waarden gemeten, voor zover deze bekend is uit de Archeologische Monumentenkaart, de Indicatieve Kaart Archeologische Waarden, veld- of bureauonderzoek. Het zichtbaar maken voor het publiek wordt extra gewaardeerd.

Invoer

Voer in de bovenste regel het totaal oppervlak aan archeologisch/cultuurhistorisch waardevol gebied in. Dit kunnen archeologische vindplaatsen zijn, maar ook cultuurhistorische elementen als slagenlandschap of een historische waterloop. Daaronder vult u in hoe er met het archeologisch/cultuurhistorisch waardevolle gebied wordt omgegaan, in de volgende categorieën:

- In situ bewaren en delen voor educatieve doeleinden en/of in het gebied het publiek informeren. De archeologische elementen of cultuurhistorische structuur wordt niet alleen in situ bewaard, maar bovendien kenbaar gemaakt aan het publiek, bijvoorbeeld met informatieborden.
- Blootleggen en delen voor educatieve doeleinden. De archeologische elementen worden ex situ bewaard, en gepresenteerd aan het publiek, bijvoorbeeld met een tentoonstelling.
- In situ bewaren; de archeologisch waardevolle elementen worden niet aangetast, maar zijn ook niet herkenbaar in de wijk.
- Ex situ bewaren; de archeologisch waardevolle elementen worden opgeslagen, bijvoorbeeld in een archief.
- Vernietigen en documenteren
- Voorgoed vernietigen

Per categorie vult u het aantal hectare in.

Aspect 2: Archeologie en cultuurhistorie

Nieuwbouwwijk

Behoud van archeologische en cultuurhistorische waarde

	Weegfactor	Oppervlakte (in ha)	aantal ha x weegfactor
Totaal oppervlakte archeologisch waardevol (ha)			
In situ bewaren en delen voor educatieve doeleinden en/of in het gebied het publiek informeren	12		0
Blootleggen en delen voor educatieve doeleinden en/of in het gebied het publiek informeren	10		0
In situ bewaren	6		0
Ex situ bewaren	5		0
Vernietigen en documenteren	1		0
Voorgoed vernietigen	0		0
			-

Score

Gegevens haalt u indien beschikbaar uit veld- of bureauonderzoek. Verder zijn op provinciaal of gemeentelijk niveau vaak een Indicatieve Kaart Archeologische Waarden (IKAW) of Archeologische Monumentenkaart (AMK) beschikbaar.

Referenties

De referentie voor een score 6 is voor alle referentiewijken gelijk: het in situ bewaren van de archeologische waarden.

Aspect 3. Bodemkwaliteit

De bodem is een bron van drinkwater en voedsel. Een gezonde, schone bodem is daarom essentieel voor duurzame gebiedsontwikkeling. Tegelijkertijd gebruiken we de bodem om op te wonen, werken, wegen aan te leggen, etc. Bepaalde bedrijfsactiviteiten, bijvoorbeeld benzinestations, kunnen leiden tot verontreiniging van de bodem. Het huidige bodembeleid streeft naar een balans tussen de bescherming van de bodemkwaliteit voor mens en milieu én ruimte voor maatschappelijke ontwikkelingen.

In de module wordt aangesloten bij het Besluit bodemkwaliteit en de Wet Bodembescherming. Het Besluit bodemkwaliteit geeft inzicht wanneer de bodem geschikt is voor de functie en het gebruik. Hierbij wordt onderscheidt gemaakt tussen generiek en gebiedsspecifiek beleid. Generiek beleid is een landelijk geldend kader waarbij de normstelling is afgestemd op de functie. In het Besluit worden twee bodemkwaliteitsklassen onderscheiden: wonen en industrie. Een gemeente kan vanwege lokale omstandigheden afwijken van het generieke kader en eigen lokaal maximale waarden (LMW) vaststellen. Deze LMW vervangen de bodemkwaliteitsklassen.

De Wet bodembescherming geeft weer wanneer bij (her)ontwikkeling de verplichting bestaat om een sanering uit te voeren. Indien de kwaliteit de interventiewaarde overschrijdt en de verontreiniging een omvang heeft van 25 m³ of meer dient bij werkzaamheden op of in de bodem een sanering te worden uitgevoerd.

Invoer

U voert het aantal hectare in dat valt in de volgende categorieën:

1. Geen verontreiniging (kleiner of gelijk aan landelijke achtergrondwaarde): oppervlak waarvan de bodemkwaliteit beter is dan of vergelijkbaar is met de landelijke achtergrondwaarden (AW2000).
2. Bodemkwaliteit geschikt voor de functie. De bodemkwaliteit en de functie worden uitgedrukt in de klasse wonen of industrie. Indien de gemeente gebiedsspecifiek beleid voert, dient de bodemkwaliteit te voldoen aan de lokaal maximale waarden die zijn vastgelegd in de gemeentelijke nota bodembeheer. Hierbij wordt geen toetsing uitgevoerd naar functie. U gaat in DPL Ondergrond dan uit van de lokale maximale waarden in plaats van het generieke beleid.
3. Bodemkwaliteit slechter dan vereist voor de functie, geen overschrijding interventiewaarden: overschrijding van de functieklassie behorend tot het gebruik of van de lokaal maximale waarden. De overschrijding heeft niet tot gevolg dat de interventiewaarde wordt overschreden.
4. Overschrijding van de interventiewaarden: het oppervlak waar de interventiewaarde voor één of meerdere stoffen wordt overschreden.

Hieronder is dit voor een woonwijk schematische weergegeven:

Functie	Kwaliteit	Waar invoeren
Wonen	AW2000 (schoon)	eerste categorie
Wonen	Wonen	tweede categorie
Wonen	>Wonen en < interventiewaarden	derde categorie
Wonen	> Interventiewaarden	vierde categorie

Gegevens

De achtergrondwaarden, bodemkwaliteitsklasse (wonen & industrie) en interventiewaarden zijn vastgelegd in het Besluit Bodemkwaliteit (dat in 2008 in werking is getreden) en de circulaire bodemsanering 2009. Een toelichting op de klassenindeling is te vinden in Bodem+, Handreiking Besluit bodemkwaliteit (7).

Indien een bodemonderzoek beschikbaar is geeft dit de meest betrouwbare informatie over de bodemkwaliteit van het plangebied. Daarnaast is door veel gemeenten een bodemkwaliteitskaart

opgesteld waarbij de gebiedseigen bodemkwaliteit op grove schaal is vastgelegd. Tevens zijn lijsten beschikbaar van locaties die als potentieel 'verdacht' staan aangewezen op het voorkomen van een bodemverontreiniging. Dit betreft percelen waar een serieus vermoeden bestaat dat de bodem verontreinigd is. Meestal vanwege het (voormalige) gebruik van de bodem, bijvoorbeeld omdat er benzinestations of productiebedrijven gevestigd zijn of waren. Voor de DPL-berekening voert u de oppervlakte van dit soort verdacht gebied in in de vierde categorie. Gegevens vindt u bij de provincie, gemeente of de regionale milieudienst in het bodeminformatiesysteem, of via www.bodemloket.nl.

Invoer bijzondere situaties

Veel aanwezige verontreinigen zijn in het verleden aangepakt. Afhankelijk van de doelstelling en ambitie worden hier grofweg twee situaties onderscheiden. Enerzijds een sanering waarbij alles is verwijderd en is aangevuld met grond die voldoet aan de landelijke achtergrondwaarden. In de tweede situatie kan er een restverontreiniging zijn achtergebleven of is aangevuld met niet schone grond (slechter dan landelijke achtergrondwaarden). In de eerste situatie wordt de gesaneerde locatie ingevuld in categorie 1. In de tweede situatie wordt de restverontreiniging ingevuld in categorie 4 en de aanvulling in categorie 2 of 3, afhankelijk van de kwaliteit.

Voorbeeld invoer bodemkwaliteit

Stel, u voert gegevens in van een woonwijk van 30 ha uit de jaren '30. Er is niet voor de hele wijk bodemonderzoek gedaan, wel is het volgende bekend:

- Op een kavel van 500 m² is een geval van ernstige verontreiniging aangetroffen. Binnen 4 jaar moet gestart worden met saneren.
- Een deel van de wijk (5 ha) is 5 jaar geleden uitgebreid gesaneerd in verband met een nieuwbouwproject. Het betreft een sanering waarbij geen restverontreiniging is achtergebleven.
- Er zijn 2 locaties waarvoor gegronde zorg is over de bodemkwaliteit, zonder dat er bodemonderzoek heeft plaatsgevonden: een benzinestation (1000 m²), een voormalige chemische wasserij (1000 m²). Binnenkort vindt bodemonderzoek plaats.
- In de hele wijk is al langere tijd veel bedrijvigheid en is daarom diffuse bodemverontreiniging te verwachten.

Voor de invoer van deze wijk kunt u de volgende waarden invoeren. Het gesaneerde gebied valt in de eerste categorie 'geen verontreiniging' (5 ha). De verontreinigde kavel valt in de categorie 'overschrijding interventiewaarden' (0,05 ha). Bij de twee 'verdachte' locaties neemt u het zekere voor het onzekere en behandelt u in alsof de verontreiniging daadwerkelijk gemeten is, dus deze vallen in de categorie 'overschrijding interventiewaarden' (0,2 ha). Mogelijk moet dit na het bodemonderzoek bijgesteld worden.

Voor de rest van de wijk is bekend dat enige bodemverontreiniging waarschijnlijk is, maar is er geen reden om aan te nemen dat de maximale waarden voor de klasse wonen worden overschreden. Dit kunt u daarom invoeren in de tweede categorie. U voert dus de tabel als volgt in:

Oppervlak van verontreiniging per verontreinigingsklasse uit Besluit Bodemkwaliteit 2008

Kwaliteitsklasse	Weegfactor	Oppervlakte (in ha)	aantal ha x weegfactor
Geen verontreiniging (kleiner dan of gelijk aan landelijke achtergrondwaarde)	1,5	5	7,5
Bodemkwaliteit geschikt voor de functie*, maar boven achtergrondwaarden	3	24,75	74,25
Bodemkwaliteit slechter dan vereist voor functie*, geen overschrijding interventiewaarden.	10		0
Overschrijding interventiewaarden	75	0,25	18,75
Overschrijding maximale waarden			
Totaal oppervlakte (Hoofdscherm)		30,0	0,3

* Generiek betreft dit functieklassen **wonen** of **industrie**, gebiedsspecifiek kunnen **lokaal maximale waarden** zijn afgeleid. Indien de gemeente gebiedsspecifiek beleid voert, gaat u in DPL uit van de lokaal maximale waarden in plaats van het generieke beleid.

Score **5,4**

Figuur 3. Voorbeeldinvoer voor aspect 3, bodemkwaliteit.

De DPL-score voor bodemkwaliteit komt in dit voorbeeld uit op 5,4.

Referenties

Op basis van de Wet bodembescherming en de circulaire bodemsanering 2009 wordt bepaald wanneer een bodemverontreiniging moet worden verwijderd en gesaneerd. Dit geldt bij het overschrijden van de interventiewaarden in een bodemvolume van minimaal 25 m³. Dit wordt een geval van bodemverontreiniging genoemd. Als de bodemkwaliteit niet voldoet voor de functie betekent dit dat deze in principe niet geschikt is, maar wettelijk geldt er geen verplichting tot het aanpakken of verwijderen van de verontreiniging. Een omgevingsvergunning wordt veelal verleend, ook als de bodemkwaliteit slechter is dan vereist voor de functie, maar de interventiewaarde niet overschrijdt. Een bodemkwaliteit die slechter is dan de functie vereist, maar niet de interventiewaarde overschrijdt, scoort daarom een 6.

Aspect 4. Grondwaterkwaliteit

Een goede kwaliteit van het grondwater in Nederland is van groot belang voor duurzame gebiedsontwikkeling. Grondwater is de primaire bron voor onze drinkwatervoorziening en wordt ingezet als proceswater voor hoogwaardige industriële producten zoals voedingsmiddelen. Daarnaast heeft het grondwater een grote invloed op ecosystemen (zowel op het land als in het oppervlaktewater). De kwaliteit van het grondwater wordt beïnvloed door diverse bronnen aan het bodemoppervlak, zowel diffuse verontreiniging (vermesting) als puntverontreinigingen. Tevens neemt de verzilting van het grondwater steeds meer toe.

In het besluit de Drinkwaterrichtlijn is de normstelling ten aanzien van chemische kwaliteit voor het drinkwater opgenomen. Dit is de minimale kwaliteit die het drinkwaterbedrijf moet leveren en die geschikt is voor menselijke consumptie. In de Wet bodembescherming zijn de streef- en interventiewaarden opgenomen. De streefwaarde is de milieukwaliteit waarbij geen risico's ontstaan voor mens en milieu. De interventiewaarde is de normstelling waarboven een sanering vereist is. Tevens wordt de tussenwaarde als signaalwaarde gehanteerd om te beoordelen of sprake is van een grondwaterverontreiniging. De tussenwaarde is gelijk aan het gemiddelde van de streef- en interventiewaarde.

Het kwaliteitbeheer van het grondwater is mede gericht op het behouden van voldoende zoet water voor drinkwater, natuur en landbouw. Richtig de kust van Nederland komen op veel plaatsen brak tot zout grondwater voor. Naar verwachting neemt, door de klimaatverandering (zeespiegelstijging en bodemdaling), de verzilting van het grondwater toe. Het verzilten van het grondwater en oppervlaktewater heeft consequenties voor natuur en landbouw.

Invoer

Voer in onderdeel A het volume (m³) grondwater in waarvan de chemische kwaliteit in onderstaande categorieën valt. Het gaat hier om het ondiepe grondwater tot maximaal 10m-mv.

1. Waterkwaliteit beter of gelijk aan de streefwaarden grondwater of drinkwaternorm
2. Waterkwaliteit tussen streefwaarden en tussenwaarden
3. Waterkwaliteit tussen tussenwaarden en interventiewaarden
4. Waterkwaliteit slechter dan interventiewaarden

Indien bekend vult u bij invoer B de gegevens rondom verzilting in. Voer het volume (m³) grondwater in, in de volgende categorieën:

1. Zeer zoet, chloridegehalte < 150 mg/l
2. Zoet, chloridegehalte tussen 150-300 mg/l
3. Zwak brak, chloridegehalte 300-3000 mg/l
4. Matig brak, chloridegehalte tussen 3000-10.000 mg/l
5. Sterk brak tot zout, chloridegehalte > 10.000 mg/l

Ook wanneer u optie B kiest, weegt de chemische kwaliteit mee in de score. Vul dus altijd ook optie A in.

De gegevens over chemische kwaliteit en verzilting zijn beschikbaar op basis van het bodemonderzoek ter plaatse. Bij het ontbreken van een dergelijk onderzoek kan voor de diffuse kwaliteit en verzilting gebruik worden gemaakt van een onderzoek uit de nabije omgeving. Voor verdachte locaties wordt de handelswijze gevolgd zoals beschreven bij bodemkwaliteit. In sommige situaties kan gebruik worden gemaakt van een meetnet (landelijk, waterschap of gemeente) indien een referentiepunt van het meetnet in de nabijheid ligt van de locatie.

Aspect 4: Grondwaterkwaliteit

Bestaande wijk en nieuwbouw wijk

A. Chemische kwaliteit

Kubieke meter 1ste watervoerend pakket (m3)

	Weegfactor	Kubieke meter (m ³)	aantal m ³ x weegfactor
Kwaliteitsklasse			
Waterkwaliteit beter of gelijk aan de streefwaarden grondwater of drinkwaternorm	1,5	<input type="text"/>	0
Waterkwaliteit tussen streefwaarden en tussenwaarden	2,25	<input type="text"/>	0
Waterkwaliteit tussen tussenwaarden en interventiewaarden	3	<input type="text"/>	0
Overschrijding interventiewaarden	25	<input type="text"/>	0
Kubieke meter 1ste watervoerend pakket (m3)	-	<input type="text"/>	-

B. Chemische kwaliteit en verzilting (vul altijd ook A in!)

	Chloridegehalte (mg/l)	Weegfactor	Kubieke meter (m ³)	aantal m ³ x weegfactor
Indeling				
zeer zoet	< 150	10	<input type="text"/>	0
zoet	<300	8	<input type="text"/>	0
zwak brak	300-1000	6	<input type="text"/>	0
matig brak	3000-10 000	4	<input type="text"/>	0
sterk brak tot zout	> 10 000	2	<input type="text"/>	0
Kubieke meter 1ste watervoerend pakket (m3)		-	<input type="text"/>	-

keuze A

Score

Referenties

Invoer A. De referentie voor een score 6 is voor de chemische kwaliteit een waterkwaliteit tussen streefwaarden en tussenwaarden.

Invoer B. Bij verzilting ligt de referentie voor een score 6 op een chloridegehalte tussen de 300 en 1000 mg/l.

De chemische kwaliteit weegt sowieso mee in de score. Wanneer gekozen wordt voor invoer B, wordt het gemiddelde genomen tussen de score voor chemische kwaliteit (A) en verzilting (B).

Vooralsnog worden deze met een gelijk gewicht gewogen.

Aspect 5. Levende bodem

Levende bodem betreft het ecologische systeem in de bodem, met ontelbare organismen zoals bacteriën, schimmels, algen, regenwormen en aaltjes. Een gezonde levende bodem draagt bij aan het waterbergend vermogen en waterfilterende kwaliteit, en het zelfreinigend vermogen van de bodem.

De levende bodem bevordert ook de bodemvruchtbaarheid, ziekte- en plaagbestrijding en CO₂-vastlegging. Kortom, het bodemleven levert ecosysteemdiensten. (4)

In DPL beoordelen we de mate waarin de bodem onafgedekt is. In een onafgedekte bodem krijgt het bodemleven meer kans. Bovendien functioneert de open bodem als drager voor groen en biedt het de mogelijkheid tot het vasthouden en infiltreren van regenwater. In dit DPL aspect tellen oppervlaktewater en groene daken niet mee. Deze hebben vooral betrekking op het aspect waterberging, en zijn – in het geval van groene daken – vooral van toepassing bij inrichting van de bovengrond. Wel zijn dit waardevolle aanvullende duurzaamheidsmaatregelen.

Invoer

Voer het onverharde oppervlak (in m²) in de wijk in: het openbaar groen, onverhard oppervlak in tuinen, halfverharding (zoals halfverharde parkeerplaatsen) en eventueel overig onverhard oppervlak. Het oppervlak van openbaar groen en tuinen wordt overgenomen van het hoofdscherm.

Aspect 5: Levende bodem		
Bestaande wijk en nieuwbouw wijk		
Percentage onverhard oppervlak		
	Weegfactor	Oppervlakte (m ²)
Grondoppervlak		
Openbaar groen (Hoofdscherm)	1	-
Onverhard oppervlak op kavels (tuinen)	1	-
Halfverhard oppervlak	0,5	
Overig onverhard oppervlak	1	
Totaal oppervlakte (Hoofdscherm)		-
Percentage onverhard oppervlak		-

Score -

Referenties

De referenties zijn gebaseerd op de gebiedstypen van ruimte x milieu, de referentiewijken van het programma DPL en het TCB advies om 20-40% open bodem na te streven in bestaand stedelijk gebied. (3) In de tabel hieronder is weergegeven welk percentage open bodem leiden tot een score 6.

Referentiewijk	% open bodem
Woonwijk, laagbouw, rond 1930	45%
Woonwijk, laagbouw, rond 2012	45%
Woonwijk, laag- en middelhoogbouw, rond 1960	35%
Woonwijk, laag- en middelhoogbouw, rond 2012	35%
Woonwijk, middelhoogbouw, rond 1900 in grote stad	20%
Woonwijk, middelhoogbouw, rond 2012 in grote stad	20%
Stadscentrum, laag- en middelhoogbouw, oud en nieuw	25%
Stadscentrum, middelhoogbouw, oud en nieuw	20%
Kantoor- / woonwijk, middelhoogbouw, rond 2012	20%
Kantoorwijk, middelhoog- en hoogbouw, rond 2012	20%
Park met enige woningen en voorzieningen, rond 2012	60%

Aspect 6. Draagkracht

In grote delen van Nederland is de bodem niet zonder meer geschikt om op te bouwen en vormt zetting een serieus probleem. Verzakking kan leiden tot schade aan bebouwing en infrastructuur (wegen, K&L, riolering), en extra kosten voor waterbeheer, ophoging, etc. Schade kan soms voorkomen worden door technische maatregelen als voorbelasten (verticale drainage, overhoogte) en EPS-piepschuim, zie bijvoorbeeld het boek *Waterrobuust bouwen* van het platform Beter Bouwen en Woonrijp Maken (6). Dit betreft maatregelen die op de langere termijn, in de beheersfase, de restzetting zoveel mogelijk beperken. Daarnaast is het soms mogelijk om binnen een plangebied functies zo te situeren dat dit aansluit bij de ondergrond, bijvoorbeeld door een park te plannen op de locatie waar de grond de minste draagkracht heeft. Dit kan ertoe leiden dat minder maatregelen genomen hoeven te worden om de gewenste draagkracht te bereiken. Zo is het wenselijk om infrastructuur aan te leggen op zandgronden en kan groen op iedere grond worden toegepast.

Invoer

U voert de restzetting in: maaiveldverlaging na aanleg, uitgedrukt in cm maaiveldverlaging in een periode van 30 jaar. Bij invoer A neemt u het gemiddelde over de wijk. Bij invoer B is dit uitgesplitst naar de functies bouwen en infrastructuur.

Aspect 6: Draagkracht

Bestaande wijk en nieuwbouw wijk

A. Restzetting

	Referentie	Restzetting na 30 jaar (cm)
Restzetting na 30 jaar (gemiddeld over de wijk)	30	-

B. Restzetting naar functie

	Oppervlakte (m ²)	Referentie	Restzetting na 30 jaar (cm)	Deelscore
Functie				
Bebouwing		30		-
Infrastructuur		30		-
				-

keuze B -

Score -

Referentie

De referentie (score 6) is een restzetting van 30 cm na 30 jaar, voor zowel invoer A als B.

Aspect 7. Duurzame energie uit de bodem

Klimaatverandering en de uitputting van grondstoffen zijn grote milieuproblemen van het moment. Een belangrijke oorzaak van klimaatverandering is het gebruik van fossiele brandstoffen en de CO₂ uitstoot die hiermee gepaard gaat. De ondergrond kan bijdragen aan het verminderen van het gebruik van fossiele brandstoffen, bijvoorbeeld door warmte-koude opslag (WKO) in de bodem of door het benutten van aardwarmte (geothermie).

Randvoorwaarde is dat bodemenergiesystemen alleen worden toegepast indien het niet ten koste gaat van het belang van de bescherming van de bodem, bijvoorbeeld door (verspreiding van) verontreiniging. Bovendien mogen andere belangrijke functies die de bodem kan vervullen (zoals drinkwatervoorziening) niet in het geding komen. Deze mogelijke nadelige effecten van bodemenergiesystemen komen in andere aspecten in DPL Ondergrond aan de orde. Bij het DPL aspect 'Duurzame energie uit de bodem' beperken we ons tot de mate waarin de bodem wordt benut voor duurzame energie-opwekking.

Bij afwegingen over de duurzame energievoorziening van een wijk moeten de boven- en de ondergrond altijd in samenhang worden bekeken. Door het terugdringen van de energievraag, bijvoorbeeld door nieuwbouw met een zeer lage EPC te realiseren, kan een lage warmtevraag overblijven. In feite wordt door bovengrondse maatregelen dan de ondergrond beschermd.

In DPL Ondergrond wordt gemeten hoeveel duurzame bodemenergie er wordt benut in het gebied. Er zijn twee mogelijkheden om dit te berekenen. Invoer A bekijkt de hoeveelheid bodemenergie ten opzichte van het potentieel voor bodemenergie in het gebied, invoer B bekijkt dit ten opzichte van de energievraag.

Invoer

Er zijn twee invoermogelijkheden:

A. Duurzame bodemenergie in relatie tot de potentie voor bodemenergie in het gebied. U voert in hoeveel energie (GJ) op een duurzame manier in het gebied wordt opgewekt voor vier bodemenergiebronnen:

- WKO (open systemen)
- Verticale warmtewisselaars of Bodemwarmtewisselaars (gesloten systemen)
- Aardwarmte/geothermie (diepte 1500 - 4000 meter)
- Aardwarmte/geothermie (diepte 5500 - 7500 meter)³

Daarnaast vult u in wat in uw gebied de potentiële opbrengst van deze vormen van bodemenergie is. Deze kunt u opzoeken in de warmteatlas: www.warmteatlas.nl (10). Wanneer de potenties voor uw gebied met een lokale studie nauwkeuriger in kaart zijn gebracht, hanteert u die gegevens in plaats

³ Deze indeling wordt gehanteerd om aan te sluiten bij de Warmteatlas. Alle energiebronnen wegen in DPL even zwaar mee.

van de warmteatlas. Voor Haaglanden kunt u bijvoorbeeld gebruik maken van de *Verkenning interferentie gebieden bodemenergie Haaglanden* (10).

B. Duurzame bodemenergie in relatie tot de energievraag. U voert in welk percentage van de warmte- en koudevraag van de gebouwen in het gebied geleverd wordt door de vier vormen van duurzame bodemenergie.

Aspect 7: Duurzame energie uit de bodem

Bestaande wijk en nieuwbouw wijk

A. Benutten bodemenergie in relatie tot potentieel

	Opbrengst (GJ/jaar)	Potentieel* (GJ/jaar)
WKO (open systeem)		
Verticale warmtewisselaars / bodemwarmtewisselaars (gesloten systeem)		
Aardwarmte / geothermie (diepte 1500 - 4000 meter)		
Aardwarmte / geothermie (diepte 5500 - 7500 meter)		
Totaal	0	0
		-

* Zie www.warmteatlas.nl

B. Benutten bodemenergie in relatie tot gebouwgebonden energievraag

Energiebron	Percentage van de totale warmte- en koudevraag van woningen en utiliteitsbouw in de wijk
WKO (open systeem)	
Verticale warmtewisselaars / bodemwarmtewisselaars (gesloten systeem)	
Aardwarmte / geothermie (diepte 1500 - 4000 meter)	
Aardwarmte / geothermie (diepte 5500 - 7500 meter)	
Totaal	-
	-

Referentie

Invoer A. Voor bestaande wijken wordt een 6 gescoord als 10% van het potentieel wordt benut, voor nieuwbouwwijken bij 25%. N.B. Dit is een eerste aanzet voor de referentie, die mogelijk na het uitvoeren van meer pilots met DPL Ondergrond verder aangescherpt moet worden.

Invoer B. Voor bestaande wijken wordt een 6 gescoord als 5% van de warmte- en koudevraag wordt geleverd door duurzame bodemenergie, voor nieuwbouwwijken bij 20% van de warmte- en koudevraag. De referentie is gebaseerd op het beleid van I&M (nieuwbouw energieneutraal in 2020). De komende jaren zal deze referentie dus steeds strenger moeten worden.

Aspect 8. Waterberging

De bodem kan een belangrijke bijdrage leveren aan waterberging in de wijk. Zo wordt wateroverlast (water op straat) voorkomen, wat steeds belangrijker zal worden aangezien door klimaatverandering het aantal hevige piekbuien naar verwachting toe zal nemen.

Bij dit aspect voert u in, in welk deel van de wijk het regenwater is afgekoppeld van het gemengde riool en waar dit regenwater naartoe gaat. Afkoppeling houdt in dat het regenwater niet naar het vuilwater riool gaat, maar gescheiden wordt ingezameld en vervolgens wordt hergebruikt, geïnfiltreerd in de bodem of op het oppervlaktewater wordt geloosd. Zo wordt voorkomen dat het relatief schone regenwater vermengd wordt met vuil rioolwater en vervolgens in een zuiveringsinstallatie gezuiverd moet worden. Bovendien wordt piekbelasting van rioolwaterzuiveringsinstallaties op deze manier verminderd, en daarmee de noodzaak tot overstorten: het lozen van vervuild rioolwater op het oppervlaktewater bij overbelasting van het riool en/of de RWZI.

Of een oppervlak kan worden afgekoppeld en wat er vervolgens met het regenwater gedaan kan worden, is afhankelijk van de mate waarin het oppervlak vervuild is. Welke delen van de wijk geschikt zijn voor afkoppeling is te bepalen met behulp van de 'Beslisboom aan- en afkoppelen verharde oppervlakken 2003' (9), of regionale documenten, zoals het Limburgse *Regenwater schoon naar beek en bodem* (10). Het *Voorbeeldboek Afkoppelen* bevat verscheidene praktijkvoorbeelden van het afkoppelen van regenwater in Limburgse gemeenten (11).

Aspect 8: Waterberging					
Bestaande wijk en nieuwbouw wijk					
<input checked="" type="radio"/> Percentage verhard oppervlak dat is afgekoppeld van het rioleringsstelsel					
Gebied geschikt voor infiltratie					
			1,7	1,3	1,0
	Verhard oppervlak (m ²) uit het hoofdscherm	Van het gemengde riool afgekoppeld oppervlak (m ²)	Percentage van het afgekoppeld opp. aangesloten op infiltratie-voorziening (bv wadi) of hergebruik	Percentage van het afgekoppeld opp. aangesloten op tijdelijke bergingsvoorziening in de wijk*	Percentage van het afgekoppeld opp. waarvan het water wordt afgevoerd naar oppervlakte-water
A1. Uitgeefbare kavels, bebouwd	0				
A2. Uitgeefbare kavels, onbebouwd verhard	0				
B. Verhardingen (wegen, trottoirs, etc.)	0				
Totaal verhard (A1+A2+B)	0	-			
Of: percentages van totaal verhard afgekoppeld (indien A1, A2, en B onbekend)					
* Zoals kratten, waterpleinen, etc					-

Invoer

Geef eerst via het keuzemenu in de bovenste regel aan wat de infiltratiemogelijkheden zijn in het gebied. Dit hangt voornamelijk samen met de grondwaterstand en bodemsoort. In gebieden waar infiltratie onwenselijk of onmogelijk is, bijvoorbeeld door hoge grondwaterstanden, vult u in "slecht geschikt voor infiltratie", in gebieden met beperkte infiltratiemogelijkheden "matig" en in bijvoorbeeld hoge zandgronden "goed".

In kolom 3 voert u vervolgens in welk deel van het verharde oppervlak is afgekoppeld van het riool. De bestemming van het afgekoppelde water kunt u in de kolommen 4, 5 en 6 invoeren. Bij kolom 4

voert u het deel van het regenwater in dat wordt geïnfiltreerd in de bodem of hergebruikt. Hergebruik van regenwater kan bijvoorbeeld in gebouwen (wc spoelwater) en in de buitenruimte (vijvers en fontein). In kolom 5 voert u in welk deel van het afgekoppelde regenwater wordt opgevangen in tijdelijke bergingsvoorzieningen in de wijk. Dat kunnen bovengrondse of ondergrondse bergingsvoorzieningen zijn, zoals kratten, bergingskelders, waterpleinen, groene daken, waterberging op straat, en natuurlijke buffers zoals vijvers. Voorwaarde voor een tijdelijke bergingsvoorziening is dat het water binnen ongeveer een dag afgevoerd kan worden, zodat de berging weer beschikbaar is. Als het water eerst tijdelijk geborgen wordt en vervolgens geïnfiltreerd, zoals in een wadi, voert u het in onder infiltratie. In kolom 6 voert u in welk percentage van het afgekoppelde oppervlak wordt afgevoerd naar het oppervlaktewater. Dit water komt mogelijk buiten de wijk terecht en heeft daarom een lagere wegingswaarde dan de twee eerdere kolommen. De invoer in de kolommen 4, 5 en 6 moet opgeteld 100% zijn.

Referentie

De referentie hangt af van de infiltratie capaciteit in de wijk die in de bovenste regel is ingevoerd. Als referenties voor de score 6 hanteren we voor nieuwbouwwijken 100% afkoppeling waarbij al het water naar het oppervlaktewater afstroomt en voor bestaande wijken 20% afkoppeling waarbij dit water ook naar het oppervlakte water afstroomt.

De weging van de maatregelen onderling is als volgt geïjkt: een nieuwbouwwijk waar 100% wordt afgekoppeld scoort

- een 6 bij afvoeren naar het oppervlaktewater
- een 8 bij tijdelijke berging
- en een 10 (afgerond 9) bij infiltratie of hergebruik.

Aspect 9. Ondergronds bouwen

In een dichtbebouwd gebied als Nederland is ruimte een schaars goed. Door de ruimte in stedelijk gebied efficiënt te benutten, kan groene ruimte buiten de stad behouden blijven. Het realiseren van functies in de ondergrond, zoals parkeergarages, vermindert de ruimtedruk bovengronds en kan zo bijdragen aan de leefbaarheid. Denk ook aan bijvoorbeeld het ondergronds brengen van afvalcontainers, wat de kwaliteit van de openbare ruimte bevordert. Tegelijkertijd moeten bij het ondergronds bouwen gevolgen voor waterberging, grondwaterstromen, verstoring van aardkundige waarden, etc. in ogenschouw worden genomen. Deze mogelijke effecten komen in andere DPL-aspecten aan de orde, zoals aspect 1, 2 en 8. In dit aspect wordt het positieve duurzame effect van ondergronds bouwen door het realiseren van een compacte stad gewaardeerd.

Invoer

Voer het aantal vierkante meters bruto vloeroppervlak (bvo) in dat ondergronds gerealiseerd is, verdiept of halfverdiept (als grens hanteren we <0,5 m onder het maaiveld). Dit kan gaan om gebouwen (parkeergarages, kelders, etc.) of infrastructuur zoals verkeerstunnels en metro. Het oppervlak van kabels, leidingen en riolering wordt niet ingevoerd.

Aspect 9: Ondergronds bouwen

Bestaande wijk en nieuwbouw wijk

Ondergrondse gebouwde functies

Vloeroppervlak onder 0,5 m onder het maaiveld	Oppervlakte (in m ² bvo)
Ondergronds vloeroppervlak gebouwen (bvo)	
Ondergrondse infrastructuur (tunnels, metro, etc.)	
Totaal oppervlakte (Hoofdscherm)	-
	-

Score -

Referentie

De referentie voor de score 6 hangt af van de stedelijkheid. Voor laagbouwwijken: de woningen hebben een kelder van 3 m², bij een bebouwingsdichtheid van 30 woningen per ha. Voor laag- en middelhoogbouwwijken (subrubaan) is de referentie twee keer zo hoog.

Voor stedelijke gebiedstypen is de referentie voor de score 6 gelijk aan 10% van het totale vloeroppervlak uit de standaard DPL referenties voor het aspect ruimtegebruik (bovengrondse en ondergrondse bebouwing gezamenlijk).

Referentiewijk	m ² ondergronds vloeroppervlak per hectare
Woonwijk, laagbouw, rond 1930	100
Woonwijk, laagbouw, rond 2012	100
Woonwijk, laag- en middelhoogbouw, rond 1960	200
Woonwijk, laag- en middelhoogbouw, rond 2012	200
Woonwijk, middelhoogbouw, rond 1900 in grote stad	700
Woonwijk, middelhoogbouw, rond 2012 in grote stad	600
Stadscentrum, laag- en middelhoogbouw, oud en nieuw	500
Stadscentrum, middelhoogbouw, oud en nieuw	700
Kantoor- / woonwijk, middelhoogbouw, rond 2012	1000
Kantoorwijk, middelhoog- en hoogbouw, rond 2012	1000
Park met enige woningen en voorzieningen, rond 2012	50

7. Een blik vooruit

Het instrument dat voor u ligt, is de eerste versie van DPL Ondergrond. Het instrument is bediscussieerd, voorgelegd aan een expertcommissie, getest in praktijkcases en daarom nu klaar voor gebruik in de praktijk. Natuurlijk blijft er ook altijd ruimte voor verbetering. We sluiten deze handleiding daarom graag af met een aantal aanbevelingen voor vervolgonderzoek.

Twee aspecten die niet in het instrument zijn opgenomen zijn grondwateroverlast en kabels & leidingen. De discussie of deze onderwerpen niet toch zo belangrijk zijn dat ze in de module thuishoren, en het ontwerpen van een praktische methode om ze te meten, zouden toekomstige uitbreidingen kunnen zijn.

Een financiële module is een andere wens voor vervolgonderzoek. Naast de duurzaamheidsprestatie kunnen dan ook de financiële consequenties van maatregelen (investering en beheerskosten) worden vergeleken.

Allereerst is het echter zaak om in de praktijk aan de slag te gaan met het instrument. De komende maanden zullen we de theoretische exercitie achter ons laten en DPL Ondergrond gaan gebruiken in ruimtelijke projecten. Alleen zo brengen we de wereld van de ondergrond en van de ruimtelijke planvorming bij elkaar.

8. Bronverwijzingen

1. **TCB.** A067, advies Elementen voor duurzaam gebruik van de ondergrond. 2011.
2. **Ministerie van VROM.** *Rijksvisie op het duurzaam gebruik van de ondergrond.* 2010.
3. **TCB.** *Duurzaam gebruik van de ondergrond, gereedschap voor structuur en visie.* 2012.
4. **Ministerie van VROM.** *Ruimte x milieu.* [Online] 2012.
<http://www.ruimtexmilieu.nl/index.php?nID=434>.
5. **Ministerie van I&M.** *Routeplanner bodemambities.* [Online]
<http://www.soilambitions.eu/bodemambities/home.html>.
6. **Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed.** *Handreiking erfgoed en ruimte.* [Online] 2012.
<http://www.cultureelerfgoed.nl/handreiking-erfgoedenruimte/veelgestelde-vragen/vraag-4-definitie-cultuurhistorische-waarden>.
7. **Agentschap NL.** Handreiking Besluit Bodemkwaliteit. [Online]
<http://www.agentschapnl.nl/onderwerp/handreiking-besluit-bodemkwaliteit>.
8. **TCB.** A063, advies Randvoorwaarden afdekken bodem in stedelijk gebied. 2010.
9. **Beter Bouw- en Woonrijp Maken/SBR.** *Waterrobuust Bouwen, De kracht van kwetsbaarheid in een duurzaam ontwerp.* 2009. ISBN: 978 90 5367 4963.
10. **Agentschap NL.** *Warmteatlas.* [Online] 2012. www.warmteatlas.nl.
11. **Stadsgewest Haaglanden.** *Verkenning interferentiegebieden bodemenergie Haaglanden.* 2011.
12. **Tauw.** *Beslisboom aan- en afkoppelen verharde oppervlakken 2003.* 2003.
13. **Prov. Limburg, waterschap R&O, waterschap P&M, Rijkswaterstaat.** *Regenwater schoon naar beek en bodem, visie van de Limburgse waterbeheerders op verantwoord afkoppelen.* 2005.
14. **Waterpanels Limburg.** *Voorbeeldenboek Afkoppelen.* 2009.
15. **Kenniscentrum InfoMil.** Ruimtelijke ordening en milieu, geomorfologie. [Online] 2012.
<http://www.infomil.nl/onderwerpen/ruimte/ruimtelijke-ordening/handreiking/16-diverse-0/geomorfologie>.