



Ordening van de ondergrond

Een fysiek en juridisch afwegingskader

Hoofdrapport

KWR 2010.010
Maart 2010

Ordering van de ondergrond

Een fysiek en juridisch afwegingskader

Hoofdrapport

KWR 2010.010
Maart 2010



Universiteit Utrecht

© 2010 KWR

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enig andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Colofon

Titel

Ordering van de ondergrond, een fysiek en juridisch afwegingskader - Hoofdrapport

Projectnummer

A308222

Projectmanager

Dr. G.A. van den Berg

Opdrachtgever

Ministerie van VROM

Kwaliteitsborgers

Dr. A. van Wezel; Prof. Dr. P.J. Stuyfzand

Auteurs

Drs. M. Bonte, Dr. A. van Wezel, Drs. K. van Daal (KWR);

Mr A.A.J. De Gier, Prof. Mr. H.F.M.W. van Rijswijk, Mr. J. Robbe en Mr. B.J. Schueler (UU)

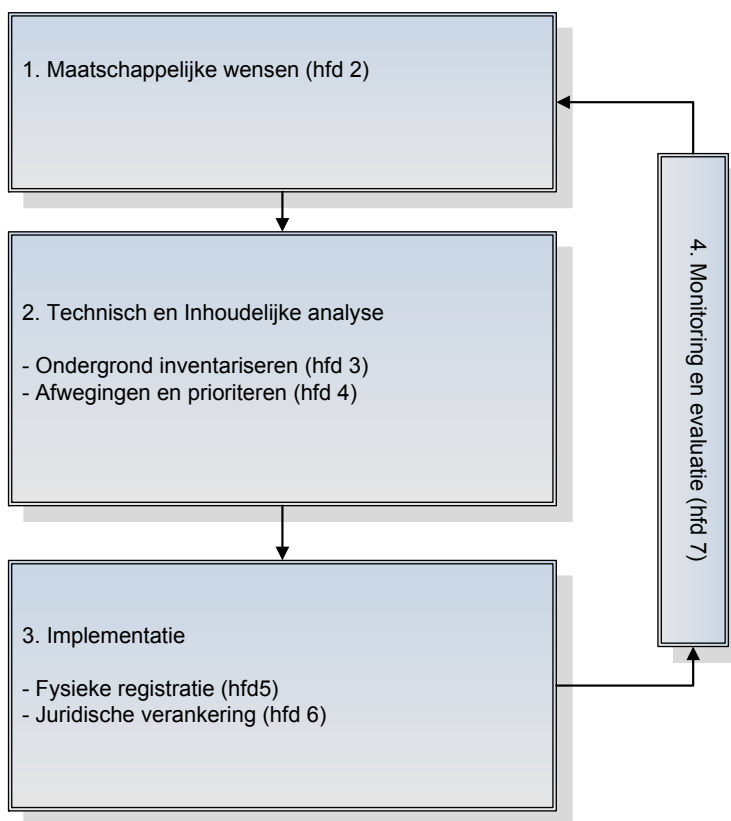
Verzonden aan

Mari van Dreumel (ministerie van VROM, opdrachtgever), Petra Bakker (Bodem+), Patrick van Beelen (RIVM), Justine Oomes (Technische Commissie Bodem), Alex Scheper (provincie Drenthe).

Dit rapport is niet openbaar en slechts verstrekt aan de opdrachtgevers van het adviesproject. Eventuele verspreiding daarbuiten vindt alleen plaats door de opdrachtgever zelf.

Samenvatting

Het toenemend gebruik van de ondergrond vraagt steeds vaker om regulering. Met het convenant bodem zijn verantwoordelijkheden voor bodembeleid verschoven van het Rijk naar de provincies en gemeenten. Het rijk geeft aan dat decentrale overheden een belangrijke rol hebben in het reguleren en koppelen van de ondergrond met bovengrondse ruimtelijke ordening. Dit vraagt om kennis over risico's en kansen van gebruik van de ondergrond, op basis van fysieke eigenschappen van de bodem en juridische instrumenten. Dit rapport geeft handvatten hiervoor. De structuur van de handreiking sluit aan bij het cyclische karakter van het beleidsvormingsproces, zoals weergegeven in onderstaand figuur. In de afgelopen jaren is veel onderzoek uitgevoerd naar duurzaam gebruik van de ondergrond. In dit rapport zijn via onderstaande structuur de resultaten van de verschillende voorgaande onderzoeken in een breder kader geplaatst.



Maatschappelijke wensen

We kunnen de maatschappelijke ambities voor gebruik en bescherming van de ondergrond verdelen in sociaal-maatschappelijke (zoals woningen of drinkwatervoorziening); financieel-economische (bereikbaarheid of parkeerkelders); of ecologisch, milieu of klimaat ambities (natuurbescherming, bodemenergie of CO₂ opslag). De veelheid aan ambities geeft aan dat veel partijen belang hebben bij gebruik en bescherming van de ondergrond. Het formuleren van de maatschappelijke wensen in samenspraak met alle betrokkenen en het afstemmen van een tijdschema is één van de meest essentiële stappen in het schema. Het is hierbij cruciaal om de link te leggen tussen het beleid voor de ondergrond (in welke vorm dan ook) en bovengrondse ruimtelijke plannen en gebieds- of locatieontwikkeling. Duurzaam gebruik van de ondergrond valt of staat bij een integrale aanpak en planning van boven- en ondergrond.

Technische en inhoudelijke analyse

Ordering van de ondergrond vraagt inzicht in de staat van de ondergrond, de baten die de ondergrond te bieden heeft, het huidige ondergronds ruimtegebruik en de ontwikkelingen daarin. Zicht op de technische realisatiemogelijkheden van de verschillende ondergrondse ambities is daarom de tweede belangrijke stap voor het sturen van ondergronds ruimtegebruik. De hydrologische, fysische en chemische eigenschappen van de ondergrond en de (on)zekerheid waarmee deze te bepalen zijn, maken of een ondergrondse gebruiksvorm technisch en financieel haalbaar is. Dit rapport geeft een overzicht van relevante bodemgegevens en waar deze te vinden zijn.

Vervolgens moet beoordeeld worden of de ondergrondse ambities ook daadwerkelijk allemaal gerealiseerd kunnen worden. Sturing is juist nodig als ruimte schaars wordt, zonder schaarste is een laissez faire benadering soms beter. Voor functies die elkaar in de weg zitten zal afgewogen moeten welke functies waar prioriteit krijgen. Het rapport bevat een overzicht van belangrijke afwegingscriteria en methoden om het afwegingsproces te faciliteren. Welk gewicht aan de verschillende afwegingscriteria wordt toegekend kan in overleg met betrokken partijen worden vastgesteld, waarbij instrumenten als een multicriteria analyse of kosten batenanalyse kunnen helpen. De strategische milieubeoordeling of plan MER is een mooi vehikel om als bevoegd gezag ambities voor gebruik van de ondergrond af te wegen, vast te leggen en erop te sturen.

Implementatie

Bevoegd gezag heeft verschillende instrumenten om desgewenst het gebruik van de ondergrond in een bepaalde richting te sturen. Het gaat om instrumenten uit de sectorale wetgeving (meldingen, vergunningen, algemene regels) of uit de Wet op de Ruimtelijke ordening (structuurvisies, bestemmingsplannen). Dit rapport geeft een systematisch overzicht van de wetgeving en geeft aan voor welke vormen van ondergronds gebruik de wetgeving relevant is. Daarnaast zijn financiële instrumenten denkbaar, zoals subsidies of heffingen of verhandelrechten. Op dit moment is sectorale wetgeving het meest gebruikt, voorbeelden zijn grondwateronttrekkingen en WKO systemen via de Waterwet, ondergronds bouwen via het bouwbesluit of brijnlozing via het lozingsbesluit. De keuze voor bepaalde instrumenten hangt af van de situatie: Is het wenselijk actief ondergronds gebruik te stimuleren of juist de ondergrond te beschermen? Of voldoet de huidige aanpak? We geven in het rapport de voor- en nadelen van de verschillende wettelijke kaders en waar welke benadering gepast is.

Een belangrijke voorwaarde om te sturen in gebruik van de ondergrond, is dat informatie eenvoudig en digitaal beschikbaar is. Dit betekent dat al het ondergronds ruimtegebruik geregistreerd zou moeten worden, liefst bij één loket. Momenteel is dit niet de situatie. Het gebruik van de ondergrond wordt niet altijd geregistreerd en is niet op één plek ontsloten, maar afhankelijk van het wettelijk kader bij verschillende bevoegde gezagen. Het rijk heeft daarom het programma Basis Registratie Ondergrond geïnitieerd (BRO, 2009-2012), dat gegevens zal bevatten over de geologische en bodemkundige opbouw, de ondergrondse infrastructuur en gebruiksrechten.

Monitoring en evaluatie

Nadat beleid is geïmplementeerd is het belangrijk zicht te krijgen op de effectiviteit daarvan. Hier spelen monitoring en evaluatie een rol. Vooral bij relatief nieuwe vormen van ondergronds ruimtegebruik is vaak nog onvoldoende bekend waarop gemonitord of gehandhaafd moet worden. We geven in dit rapport een aanzet voor relevante monitoring en evaluatiemogelijkheden. Voor bodemenergiesystemen is veel discussie over de relevantie van de soms wel erg zware monitoringsvoorschriften. Bij vergunninghouders leeft het idee dat de data beperkt of niet wordt geëvalueerd. Dit terwijl monitoring en evaluatie juist een sterk middel bieden om naar een duurzaam gebruik van de ondergrond te sturen.

Voorbeeldprojecten

Het rapport sluit af met een voorbeeldproject waarin op relatief nieuwe wijze is omgegaan met sturing in de ondergrond: het warmte-koudeopslag masterplan in Gouda.

Inhoud

Samenvatting	1
Inhoud	3
1 Inleiding	5
1.1 Achtergrond	5
1.2 Doel en doelgroep	5
1.3 Stappenplan en leeswijzer	5
2 Het beleidsproces vormgeven	7
2.1 Inleiding	7
2.2 Ambities vaststellen (wat?)	7
2.3 Afweegmomenten (wanneer?)	8
2.4 Actorenanalyse (Wie?)	8
3 Ondergrond inventariseren	11
3.1 Inleiding	11
3.2 Omschrijving van de ondergrond	11
3.3 Vormen van ondergronds ruimtegebruik	14
3.4 Interacties & knelpunten	17
3.5 Kansenskaarten en bodemvisies	17
4 Afwegen en prioriteren van ondergronds ruimtegebruik	21
4.1 Afwegingen voor ondergronds ruimtegebruik	21
4.2 Praktische afwegingskaders en methoden	23
4.2.1 Wettelijke afwegingskaders: vergunningen, m.e.r. en SMB	24
4.2.2 Maatschappelijke Kosten-batenanalyse	27
4.2.3 Multicriteria analyses	29
5 Registratie van ondergronds ruimtegebruik	31
5.1 Inleiding	31
5.2 Registreren van ondergrond gebruik	31
5.3 Registreren van ruimtelijke ordening in de ondergrond	33
6 Juridische aspecten van ondergronds ruimtegebruik	35
6.1 Inleiding	35
6.2 Sectorale sturing	36
6.2.1 Wat kan je wel en niet met sectorale wetgeving	38
6.3 Ruimtelijke sturing	39
6.3.1 Rechtsfiguren	39

6.3.2	Wat kan je wel en niet met de Wro?	42
6.3.3	Voldoet de Wro voor ordenen van ondergronds ruimtegebruik?	42
6.3.4	Is een ondergrondse bestemmingsplan verplicht?	43
6.4	Financiële sturing	43
6.5	Conclusies	44
7	Monitoring en evaluatie	45
7.1	Inleiding	45
7.2	Monitoringsdoelen en meetparameters	45
7.3	Evaluatie	46
7.4	Terugkoppeling	46
8	Voorbeeldproject Masterplan WKO Goudse Poort	47
8.1	Beschrijving praktijkcase	47
8.2	Proces vormgeven	47
8.3	Ondergrond inventariseren	48
8.4	Afwegingen en prioritering	49
8.5	Registratie	50
8.6	Beleidsimplementatie	50
8.7	Leerpunten: succes- en knelpunten	50
9	Literatuur	53

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

Op 10 juli 2009 ondertekenden Rijk, provincies, gemeenten en waterschappen het convenant bodem om een versnelling te realiseren in de aanpak van locaties die spoedig moeten worden gesaneerd. In het convenant is een duidelijke link gelegd tussen sanering, duurzaamheid en ruimtelijke ontwikkeling boven en onder de grond. In de oplegnotitie voor het convenant bodem staat dat het toenemende gebruik van de ondergrond enige regulering vraagt om duurzaam bodemgebruik te bevorderen en een 'wild west' situatie in de ondergrond te voorkomen.

Een tweede belangrijk onderdeel van het convenant bodem is dat de verantwoordelijkheden voor het bodembeleid verschuiven van het Rijk naar de provincies en gemeenten. Dit heeft tot doel de bestuurlijke drukte te verminderen, de bestuurskracht te vergroten en de financiële verhoudingen duidelijk te maken. Provincies en gemeenten zullen dus invulling moeten gaan geven aan de regulering van de ondergrond en de koppeling met bovengrondse ruimtelijke ordening.

Het convenant bodem erkent dat bovenstaande punten een verbreding en verdieping van het huidige bodembeleid vereisen. Hierbij staan een aantal zaken centraal, zoals het verwerven van kennis over de risico's van het gebruik van de ondergrond, het benutten van kansen die de ondergrond biedt en het optimaliseren van de samenhang en samenwerking tussen de verschillende beleidsdoelen. Om dit te realiseren hebben de convenantpartners een uitvoeringsprogramma opgesteld waarin acties zijn opgenomen over de aanpak van spoedlocaties, wet en regelgeving en kennisontwikkeling. Eén onderdeel van het uitvoeringsprogramma is het opstellen van een handreiking voor ondergronds beleid. Dit rapport is het resultaat hiervan.

1.2 Doel en doelgroep

Dit rapport geeft een kader met handvatten voor het afwegen van verschillende gebruiksvormen van de ondergrond. Dit kader heeft als doel het bevorderen van een duurzaam gebruik of duurzaam omgaan met de ondergrond.

Het rapport is bedoeld voor decentrale overheden (gemeenten, provincies en waterschappen) en andere geïnteresseerden. Binnen overheden zal dit rapport voor een breed scala aan beleidsambtenaren handvatten bieden: zowel zij die verantwoordelijk zijn voor bodem- en energiebeleid als juristen verantwoordelijk voor de wettelijke verankering van de plannen. Zij moeten dit rapport als naslagwerk kunnen gebruiken om ondergronds ruimtegebruik te stimuleren, te stroomlijnen en vast te leggen.

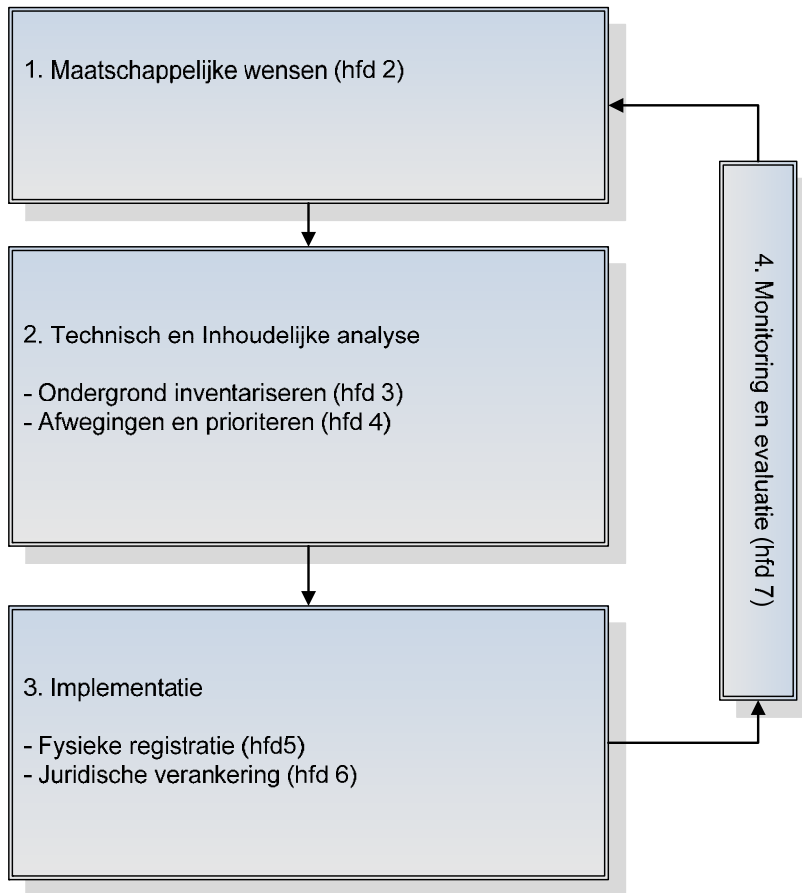
We merken op dat beleid voor *ondergronds ruimtegebruik* betrekking heeft op alle activiteiten die plaatsvinden onder maaiveld. Dit is een verbreding ten opzicht van het *bodembeleid* dat vooral betrekking heeft op bodem- en grondwaterkwaliteit.

1.3 Stappenplan en leeswijzer

De structuur van de handreiking sluit aan bij het cyclische karakter van het beleidsvormingsproces, zoals weergegeven in Figuur 1-1. We onderscheiden vier hoofdfasen met daarin een aantal werkstappen. Opgemerkt wordt dat de inhoudelijke stappen zowel kunnen gelden voor een gemeente als voor een provincie. Een korte toelichting op de fasen wordt hier gegeven:

- In de eerste fase wordt het proces waarin het ondergrondbeleid vorm krijgt bepaald. Een overheid zal zich als eerste af moeten vragen wat zij wil bereiken in de ondergrond en welke maatschappelijke wensen betrekking hebben op de ondergrond?
- Fase 2 geeft invulling aan het fysieke deel van het afwegingskader. Hierin wordt ingegaan op de eigenschappen van de ondergrond, het huidige bodemgebruik en de kansen voor toekomstig

hoogwaardig gebruik van de ondergrond. Om te sturen in de ondergrond moet vervolgens een overzicht worden gemaakt van belangenafweging die speelt en moet een kader of methode worden gekozen waarmee deze afweging kan plaatsvinden.



Figuur 1-1 Stappenplan ordening van de ondergrond

- Fase 3 geeft aan hoe een overheid het gebruik van de ondergrond kan vastleggen of registreren. Hierbij wordt zowel ingegaan op registratie van ondergronds ruimtegebruik, zoals bijvoorbeeld in de basisregistratie ondergrond, als juridische vastlegging van een bepaalde beleidslijn. Kortom: Welke handvatten zijn er nu (en in de toekomst) om ondergrondse inrichting te sturen en te beheren?
- Fase 4 gaat in op de monitoring en evaluatie van het gebruik van de ondergrond. Deze informatie kan gebruikt worden voor het bijsturen van ondergrondse activiteiten, voor het beter afwegen van verschillende vormen van ondergrond gebruik of om beter inzicht te krijgen in de baten van het gebruik van de ondergrond.

Het rapport sluit af met een voorbeeldproject waarin het gebruik van bodemenergie in relatie tot ander ondergronds ruimtegebruik toe wordt gelicht en waarin verschillende bevoegde gezagen de beschreven stappen hebben doorlopen om de ondergrond te benutten/beschermen/ordenen. Indien u als lezer behoefte heeft om met een praktisch voorbeeld te beginnen, dan raden we u aan om met het laatste hoofdstuk te beginnen.

2 Het beleidsproces vormgeven

2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt de eerste stap gezet voor een ruimtelijk ondergronds beleid. Cruciaal hierbij is het laten aansluiten van de bovengrondse ruimtelijke planvorming op de eigenschappen van de ondergrond en de kansen die de ondergrond te bieden heeft. Om dit te bereiken zijn drie vragen van belang:

- **Wat** zijn de maatschappelijke wensen in een gebied en hoe vertaalt dit naar ambities voor de ondergrond?
- **Wanneer** moet ik welke stappen zetten of iets regelen met betrekking tot de ondergrond?
- **Wie** of welke partijen moet ik betrekken in het proces?

Deze drie vragen kunnen gebruikt worden om een strategie te definiëren hoe met de ondergrond om te gaan. Door deze vrij fundamentele zaken eerst op een rij te krijgen wordt voorkomen dat later in het bodembeleidsproces blijkt dat verkeerde afwegingen zijn gemaakt, keuzemomenten zijn gemist of de cruciale partijen niet aan tafel zitten. In het onderstaande worden deze aspecten verder uitgewerkt.

2.2 Ambities vaststellen (wat?)

Om een duurzaam beleid voor de ondergrond te voeren, zal men zich eerst moeten afvragen welke ambities men heeft voor de ondergrond. Hiervoor moet duidelijk zijn welke maatschappelijke wensen aanwezig zijn voor een gebied en hoe deze vertalen naar randvoorwaarden voor ruimtelijke ordening. Hieruit zijn de wensen en ambities voor de ondergrond te herleiden. De routeplanner lokale bodemambities van SenterNovem geeft een goede leidraad hoe een decentrale overheid hierbij te werk kan gaan. Deze routeplanner onderscheidt twee routes in het vaststellen van de ambities voor de ondergrond: van onder naar boven redenerend (de ondergrond staat centraal) of van boven naar onder (RO staat centraal).

Omdat de ondergrond als drager van diverse bovengrondse functies fungeert, komen veel ambities voort uit maatschappelijke wensen of initiatieven. Benadrukt wordt dat dergelijke ambities door gemeenten of provincies vaak op een hoog abstract niveau worden gesteld, zonder dat daar direct de relatie met de ondergrond uit volgt. Om zicht te krijgen op het toekomstig *mogelijk* gebruik van de ondergrond, is het noodzakelijk om ook de relaties of gevolgen van deze ambities in beeld te krijgen. Voorbeelden van ambities, volgens de PPP ordening, met mogelijke gevolgen voor de ondergrond tussen haakjes weergegeven zijn:

- **People:** Sociaal-maatschappelijke ambities, zoals de aanleg van woningen (met ondergrondse parkeerruimtes of gekoppeld aan onderstaande energieambities);
- **Profit:** Financieel-economische ambities, bijvoorbeeld het verbeteren van bereikbaarheid (kan worden vertaald naar de aanleg metro's, verkeerstunnels), het aanleggen van kantoorpanden (parkeerkelders) of het stimuleren van glastuinbouw (hemelwateropslag, brijnlozing);
- **Planet:** Ecologische- milieu- of klimaatambities, zoals het beschermen van natuurgebieden (verminderen verdrogende effecten landbouw / drinkwaterwinning, verbeteren grondwaterkwaliteit) of het realiseren van duurzame energie voorziening (bodemenergie of de opslag van CO₂).

Vertaling naar stappenplan:

- Stap 1.1: Leid ambities voor de ondergrond af uit maatschappelijke opgaven en wensen.

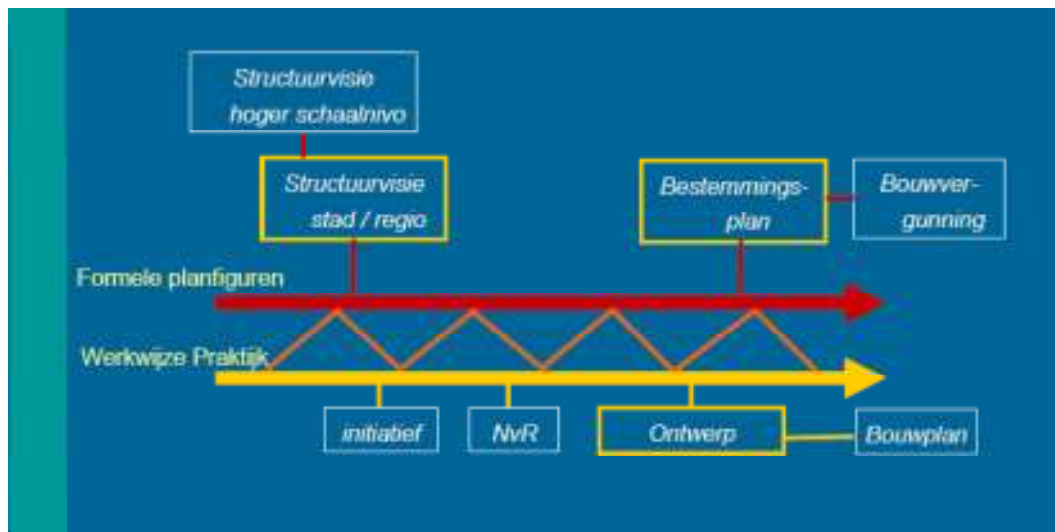
Verder lezen:

- [Routeplanner lokale bodemambities](#) [1]

2.3 Afweegmomenten (wanneer?)

Een volgende stap in deze fase is het bepalen wanneer je als overheid bepaalde beleid- of juridische instrumenten wil inzetten. Hierbij is het cruciaal dat ruimtelijk planvorming, gebiedsprocessen en de vorming van beleid voor de ondergrond op elkaar zijn afgestemd. Deze verwevenheid is gevisualiseerd in Figuur 2-1. In deze figuur zijn de verschillende planinstrumenten (structuurvisie of bestemmingsplan, zie hoofdstuk 4) bovenin weergegeven en volgen de rode lijn. De verschillende stappen die in de praktijk bij een locatieontwikkeling worden doorlopen (initiatief, Nota van Randvoorwaarden, ontwerp) zijn met de gele lijn aangegeven.

De laatste jaren wordt gebiedsontwikkeling een steeds belangrijker instrument. Het rijk, provincie en gemeenten ondernemen hierbij actief en zoeken samenwerkingsverbanden met elkaar, en met private en maatschappelijke partijen om ruimtelijke ontwikkelingen mogelijk te maken. Om ondergrondbeleid een volwaardige rol hierin te geven, is het van belang dat de kaders en mogelijkheden voor de ondergrond vroeg duidelijk zijn. Oftewel, een gemeente of provincie moeten in het begin van het gebiedsontwikkelingsproces een visie hebben hoe zij de ondergrond wil gebruiken en beschermen. Het is hierbij van belang dat wordt aangesloten bij de te verwachten ontwikkelingen in een gebied, of als de ontwikkelingen nog onduidelijk zijn, dat een visie voldoende vrijheid laat voor lokaal maatwerk.



Figuur 2-1 Afwegingsmomenten voor planvorming en ruimtelijke ordening (bron: [2])

Vertaling naar stappenplan:

- Stap 1.2: Wees niet te laat met het opstellen van een visie op het gebruik van de ondergrond, inventariseer welke initiatieven er lopen en stel de in te zetten bodembeleidsinstrumenten hierop af.

Verder lezen:

- [De praktijk van gebiedsontwikkeling](#) [3]

2.4 Actorenanalyse (Wie?)

Uit de voorgaande stappen kan een overzicht worden gemaakt van de partijen die nu of in de toekomst betrokken zullen zijn of geraakt zullen worden door het bodembeleid. Te denken valt aan

- overheden (gemeentes, provincies en waterschappen);
- private partijen (waterbedrijven, energiemaatschappijen, woningbouwcorporaties);
- maatschappelijke- of ondernemersorganisaties (LTO, natuurbeheerders); en
- burgers.

Niet iedereen hoeft overal bij betrokken te worden, maar het is goed om voorafgaand aan de ontwikkeling van nieuw bodembeleid helder voor ogen te hebben wie de uiteindelijke 'gebruiker' wordt van dat beleid. Dit past ook in de veranderende rol van de overheid: van een toetsende overheid naar een overheid die samen met de markt ruimtelijke ontwikkelingen ontplooit en deze faciliteert.

Vertaling naar stappenplan:

- Stap 1.3: Maak een overzicht van relevante partijen of actoren en bepaal wanneer je deze partijen hoe in het proces wil betrekken.

3 Ondergrond inventariseren

3.1 Inleiding

Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de aspecten van de Nederlandse ondergrond die relevant zijn voor ondergronds ruimtegebruik en ondergrondse ordening. Vervolgens worden de verschillende vormen van ondergronds ruimtegebruik beschreven en wordt per type een overzicht gegeven van de baten, effecten en risico's. Tot slot wordt de relatie tussen verschillende vormen van ondergronds ruimtegebruik toegelicht: waar liggen de mogelijke conflicten tussen verschillende gebruiksvormen en waar kunnen zij elkaar juist versterken. Deze drie aspecten zullen in veel gevallen de basis vormen voor een bevoegd gezag om te bepalen waarop gestuurd dient te worden in de ondergrond.

3.2 Omschrijving van de ondergrond

De eerste stap bij de inventarisatie van de ondergrond is een beschrijving van de staat van de ondergrond. Hiermee bedoelen we het geheel van bodemkundige aspecten die een bepaald gebruik wel of niet mogelijk maken. Deze aspecten verdelen we in vier groepen:

- De eigenschappen van de ondergrond;
- De toestand van de ondergrond;
- Processen die de eigenschappen of toestand van de ondergrond beïnvloeden;
- De intrinsieke waarden van de ondergrond voor toekomstig gebruik.

In Tabel 3-1 is een overzicht gegeven van verschillende aspecten die onder deze vier groepen vallen. Opgemerkt wordt dat de aspecten langs de rijen van de tabel niet noodzakelijk een verband met elkaar hebben. De nauwkeurigheid waarmee bovenstaande aspecten van de ondergrond beschreven moeten worden hangt af van het beoogde gebruik en de te verwachte invloed van het gebruik op de ondergrond. Voor beleidsvorming op regionale schaal zal informatie afkomstig van kaarten en literatuur voldoende detail bieden. Bij realisatie van ondergronds ruimtegebruik zal in de meeste gevallen lokaal onderzoek vereist zijn en zal nagedacht moeten worden over hoe om te gaan met de onzekerheden die het werken in de ondergrond met zich meebrengt. In het onderstaande wordt kort ingegaan op de vier verschillende groepen.

Tabel 3-1 Overzicht aspecten om de staat van de ondergrond te beschrijven

Omschrijving van de ondergrond			
Eigenschappen	Toestand	Processen/trends (bedreiging)	Intrinsieke waarden (kans)
Maaiveld, reliëf, laagindeling	Grondwaterstanden, stijghoogten, stroming	Verziltting	Productie
Geohydrologische eigenschappen (Doorlatendheid, weerstand, berging)	Diffuse grondwaterkwaliteit	Eutrofiering	Adaptatie en veerkracht
Geotechnische eigenschappen (volumieke massa, schuifsterkte, dichtheid)	Diffuse bodemkwaliteit	Bodemdaling	Buffer en reactorvat
Geochemische eigenschappen (aanwezigheid reactieve bodembestanddelen)	Lokale verontreinigingen	Verdroging	Fysieke structuur
	Aanwezigheid aardkundige of archeologische waarden	Verzuring	

Eigenschappen

Met de eigenschappen van de ondergrond bedoelen we die bodemaspecten die samenhangen met de bodemgenese en relatief constant zijn in de tijd. De eigenschappen van de ondergrond bepalen in veel gevallen of een bepaald gebruik mogelijk is. Voor een drinkwaterwinning of bodemenergiesysteem is een doorlatende ondergrond een eerste vereiste, terwijl voor een bouwwerk de hoogte van het maaiveld en de geotechnische sterkte-eigenschappen bepalend zijn voor de bouwkosten. Informatie over deze eigenschappen is beschikbaar via analoge topografische- bodem en geologische kaarten (beschikbaar via het Kadaster of Deltares, www.dinoloket.nl, www.bodemdata.nl).

Toestand

Met de toestand van de ondergrond bedoelen we de veranderlijke eigenschappen van de ondergrond, veelal gerelateerd aan de bodem- of grondwaterkwaliteit of grondwaterstanden. De toestand van de ondergrond wordt beïnvloed door zowel natuurlijke processen als menselijk handelen, zowel in het verleden als heden.

Bodem- en grondwaterkwaliteit heeft grote invloed op het gebruik van de Nederlandse ondergrond zijn groot. Wanneer er in het gebied ruimtelijke ontwikkelingen zijn, moet rekening worden gehouden met de gebruiksbepalingen als gevolg van een mogelijke verontreiniging. Met de transitie van een geval naar een gebiedsgerichte benadering voor grondwaterverontreinigingen en beheer wordt beoogd dit knelpunt beheersbaar te maken. Een groot probleem voor de beschrijving van de toestand van de ondergrond is dat informatie over bodemverontreinigingen versnipperd is over verschillende instanties. Het bodemloket geeft een overzicht te vinden van bodemverontreinigingen (punt en vlak) in Nederland (Figuur 3-1, [4]). Helaas is niet alle informatie voor heel Nederland via deze site beschikbaar. Het Landsdekkend beeld bodemkwaliteit van het RIVM biedt een alternatief dat weliswaar voor heel Nederland informatie bevat maar een resolutie op gemeenteniveau geeft. Naast bodemkwaliteit heeft het RIVM tevens een landelijk meetnet grondwaterkwaliteit (LMG) waarmee de kwaliteit van het Nederlandse grondwater wordt gemonitord [5].



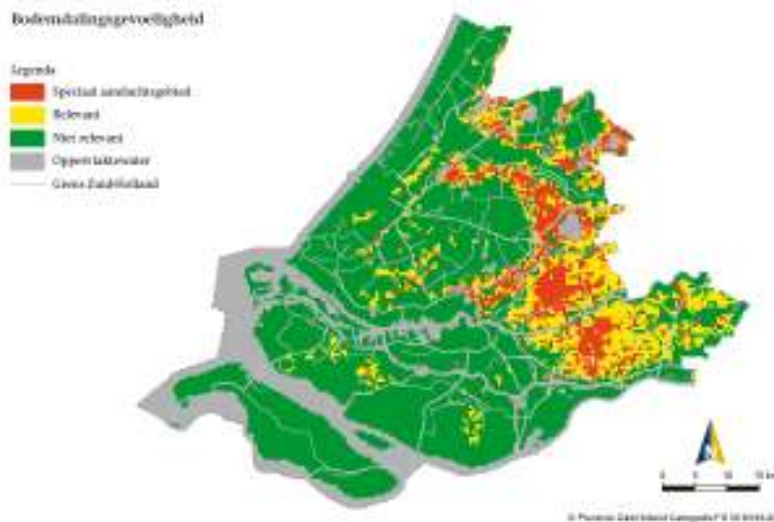
Figuur 3-1. Voorbeelden van bodemkwaliteitsinformatie: Links: een overzicht van verontreinigingslocaties (punt en vlak) rondom Stolwijk (bron:[4]). Rechts: het landsdekkend beeld bodemkwaliteit (bron: [5])

Processen

Bodemprocessen veroorzaken een verandering in de toestand van de ondergrond. Te denken valt aan verzilting of bodemdaling (vooral in laag Nederland) of verdroging (hoog Nederland). Deze processen kunnen zowel een natuurlijke als menselijke oorzaak hebben: zo heeft de bodemdaling in west Nederland voor een klein deel een natuurlijke, geologische oorzaak, maar wordt voornamelijk veroorzaakt door inpoldering en ontwatering.

Processen als verzilting, eutrofiering, verzuring en bodemdaling veroorzaken een verslechtering van de toestand van de ondergrond en maken deze ongeschikt voor bepaalde functies. In dat opzicht zijn deze

processen te zien als een bedreiging voor de intrinsieke waarden van de ondergrond. Voor veel overheden vormt dit reden om deze processen specifiek mee te nemen in hun beleid. De provincie Zuid-Holland ziet verzilting en bodemdaling als belangrijke thema's en uit in haar bodemvisie de ambitie om bodemdaling tegen te gaan (zie Figuur 3-2).



Figuur 3-2. Kaart met gevoeligheid voor bodemdaling uit de bodemvisie van de provincie Zuid-Holland (bron: bodemvisie Zuid-Holland, [6])

Intrinsieke waarden

Met de intrinsieke waarde van de ondergrond wordt gerefereerd aan de rol die de ondergrond heeft in verschillende natuurlijke processen: zoals biologische evolutie, de stikstof en koolstof kringloop, of de waterhuishouding. De intrinsieke waarde van de ondergrond heeft betrekking op het welzijn van plant en dier en niet op de welvaart van de mens [7]. Het begrip intrinsieke waarde is nauw verwant aan de ecosystemendiensten van een bodem. Ecosystemendiensten zijn gedefinieerd als eigenschappen of processen die van nut zijn voor de mens [8]. Voorbeelden zijn:

- Bodemvruchtbaarheid: het vermogen om nutriënten te leveren en biomassa te produceren (inclusief bodemstructuur, organische stof, alle essentiële nutriënten voor plant en dier);
- Adaptatie en veerkracht: het vermogen tot aanpassing of de mate van fragiliteit bij verstoring en omzetting naar ander bodemgebruik;
- Buffer en reactor functie: opslag en buffering van water, gassen, stoffen, energie, afbraak en synthese van stoffen en verbindingen (detoxificatie, humificatie);
- Fysieke structuur: draagkracht, historisch archeologisch archief, landschappelijke identiteit.

Uit bovenstaande definities volgt dat het verschil tussen intrinsieke waarde en ecosystemendiensten het wel of niet ten dienste zijn van de mens is. Cruciaal bij dit verschil is dat benutting van de ondergrond door de mens als ecosystemediens kan leiden tot uitputting van de ondergrond, terwijl onder natuurlijke omstandigheden in een evenwichtssituatie dit (meestal) niet het geval zal zijn. Anderzijds kunnen intrinsieke waarden van de ondergrond in de toekomst ecosystemendiensten leveren, als technologie beschikbaar is om de natuurlijke bodemprocessen te sturen en te gebruiken.

De intrinsieke waarde van de ondergrond is een nogal lastig te gebruiken begrip, zeker in een concreet bodembeleidsplan. Cruciaal is dat de ondergrond waardevol is vanwege de eigenschappen die zij heeft en de processen die zij herbergt. Voor beleidsvorming is het vooral van belang te realiseren dat bepaalde gebruiksvormen van de ondergrond juist om deze reden minder duurzaam zijn.

Vertaling naar stappenplan:

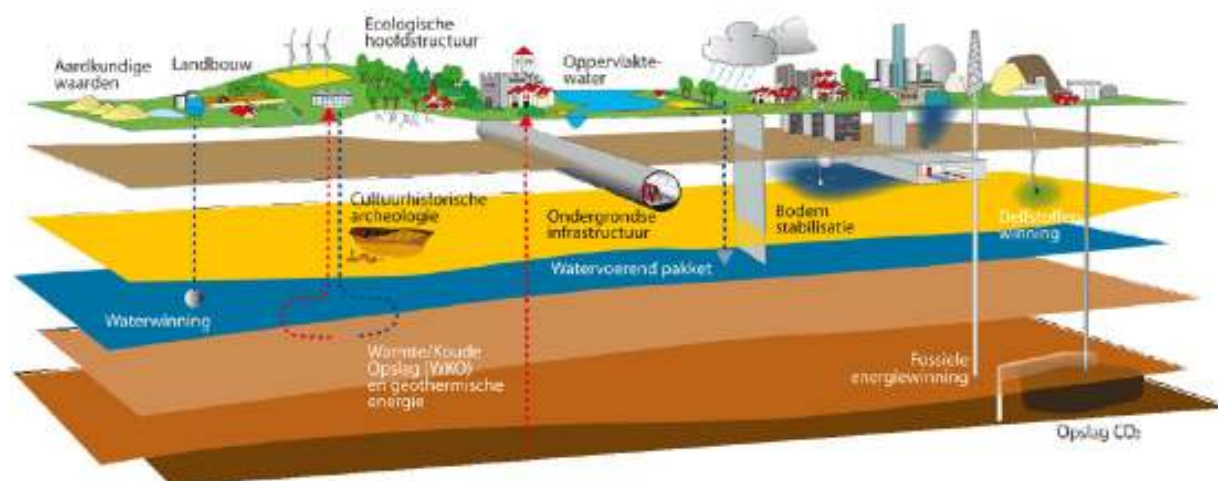
- Stap 2.1: Beschrijf de staat van de ondergrond, waarbij aandacht wordt gegeven aan intrinsieke eigenschappen, toestand, processen en waarden.

Verder lezen:

- [Preadvis duurzaam gebruik van de ondergrond](#) [9]
- [Advies duurzamer bodembeheer op ecologische grondslag](#) [8]

3.3 Vormen van ondergronds ruimtegebruik

Nadat het bodemsysteem is beschreven, is een volgende stap het beschrijven van de huidige vormen van ondergronds ruimtegebruik in een gebied. Tabel 3-2 en Figuur 3-3 geven een overzicht van de verschillende vormen van ondergronds ruimtegebruik waarbij wordt ingegaan op de baten, alternatieven, randvoorwaarden en risico's. In het bijlagenrapport wordt een gedetailleerde beschrijving gegeven. We merken op dat dit overzicht niet uitputtend is en dat bepaalde incidenteel voorkomende vormen van ondergronds ruimtegebruik niet zijn meegenomen.



Figuur 3-3 Verschillende vormen van ondergronds ruimtegebruik (bron www.skbodem.nl)

De vormen van ondergronds ruimtegebruik worden in de tabel in generieke vorm beschreven. Wanneer een gemeente, provincie of andere partij het initiatief neemt om beleid voor de ondergrond uit te werken, zal een uitgewerkt overzicht van de verschillende vormen van ondergronds ruimtegebruik behulpzaam zijn om de verschillende belangen in beeld te brengen. Bepaalde risico's van ondergronds ruimtegebruik spelen in sommige gebieden niet en andere juist wel. In onderstaande wordt ingegaan op de verschillende kolommen in de Tabel 3-2.

Diepte

Om de diepte van ondergronds ruimtegebruik aan te geven maken we gebruik van de lagenbenadering uit de nota Ruimte: occupatielaag, netwerklaag, ondergrond. Het onderscheid uit de lagenbenadering is gebaseerd op de veranderingssnelheid op verschillende dieptes. Aan maaiveld (occupatielaag) voltrekken veranderingen zich veelal binnen één generatie terwijl op grotere dieptes veranderingen over een veel langere tijdsschaal plaatsvinden. De laag 'ondergrond' is wel erg breed in de lagenbenadering en daarom hebben we deze laag verdeeld in een ondiep en diep deel, met 500 m als grens. In Tabel 3.2 is te zien dat met deze extra laag bepaalde vormen van ondergronds ruimtegebruik prima naast elkaar kunnen voorkomen omdat ze op verschillende diepte worden toegepast.

Tabel 3-2 Overzicht van vormen en aspecten van ondergronds ruimtegebruik

Soort	Onderverdeling	Laag	Baten	Alternatieven	Randvoorwaarden	Effecten	Risico's
Bodemenergie							
	Open systemen	- Ondiep - Netwerk	- Energiebesparing - Besparing gebruik fossiele brandstoffen - Reductie CO2	- Conventionele installaties (cv + koelmachine) - Warmte krachtkoppeling (kan ook aanvullend)	- Goed watervoerend pakket - Geschikte waterkwaliteit - Lage grondwatersnelheid	- Stijghoogte - Stroming - Temperatuur	- Kwaliteitsveranderingen - Kruisverontreiniging - Milieuvreemde stoffen
	Geothermie	- Diep	- Onafhankelijke energievoorziening	- Warmte krachtkoppeling (kan ook aanvullend) - Restwarmte - Isolatie	- Goed watervoerend pakket - Warm grondwater	- Temperatuur	- Aantrekken vuilpluimen - Verzilting - Zettingen
	Gesloten systemen	- Netwerk - Ondiep	- Comfort		- Hoge thermische conductiviteit	- Temperatuur	- Verdroging / vernatting - Lekkages - Aardbevingen - Blow out
	Open systemen + sanering	- Ondiep	Idem + opruimen of beheersen verontreiniging	- In situ sanering - Pump & treat	- Als open systemen	- Als open systemen	- Verplaatsen verontreiniging
Grondwaterwinning							
		- Ondiep	- Veiligheid - Gezondheid - Energiebesparing & reductie CO2 - Kwaliteit	- Oppervlaktewater	- Goed watervoerend pakket - Geschikte waterkwaliteit	- Stijghoogte - Stroming - Oxidatie	- Verdroging - Zettingen - Zie bodem-energiesystemen
(Ondergronds) bouwen & infrastructuur							
		- Netwerk - Ondiep	- Ruimtelijke kwaliteit aan maaiveld - Ruimte - Draagkracht - Financieel-economisch	- Bovengronds bouwen - Grondverbetering	- Draagkrachtige grond	- Stijghoogte - Stroming	- Verdroging / vernatting - Schade aan belendingen
Winning van delfstoffen							
	Oppervlakedelfstoffen	- Netwerk - Ondiep	- Bouwmaterialen	- Winning op zee - Import	- Aanwezigheid materiaal - Winbaarheid	- Achterblijvende lege ruimte	- Verdroging / vernatting - Bodemdaling
	Diepe delfstoffen	- Diep	- Financieel-economisch - Onafhankelijke energie	- Import			- Aardbevingen - Blow out
Opslag en lozing van stoffen							
	CO2 opslag	- Diep	- Reductie CO2	- Opslag onder zeebodem	- Porositeit & doorlatendheid - Cap rock		- Aardbevingen - Blow out - Ontsnappen gassen
	Gasopslag	- Diep	- Financieel-economisch - Onafhankelijke energie				
	Brijnlozingen	- Ondiep	- Financieel-economisch	- Afvoer naar zee - Andere bron water			- Introductie verontreinigingen
	Hemelwateropslag of lozing	- Netwerk - Ondiep	- Ontlasting riolering - Vermindering overstorten - Compensatie infiltratie regenwater	- Afvoer via riool - Opslag en gebruik	- Goed watervoerend pakket - Vergelijkbare waterkwaliteit	- Stijghoogte - Stroming - Vervuiling	- Introductie verontreinigingen - Vernatting

Baten

De baten van een bepaalde vorm van ondergronds ruimtegebruik geeft aan wat het de maatschappij oplevert. Voorbeelden zijn:

- Hoeveel MJ aan duurzame energie levert bodemenergie op per m³ rondgepompt water. Uit onderzoek is gebleken dat dit gemiddeld rond de 8 MJ/m³ ligt voor utiliteitsgebouwen bij een gemiddeld temperatuurverschil van 4°C [10]. Dit soort waarden kan worden gebruikt als benchmark om te beoordelen of met een bepaald systeem de ondergrond effectief wordt benut. Bijkomende baten van bodemenergie zijn dat een hoger comfortniveau wordt behaald ten opzichte van conventionele systemen en dat het risico op legionellabesmetting vanuit koeltorens wordt weggenomen;
- Wat is de verbetering in de stedelijke leefomgeving als auto's uit het straatbeeld worden geweerd met ondergrondse parkeerkelders? Dit is lastiger te kwantificeren dan het bovenstaande voorbeeld maar kan mogelijk inzichtelijk worden gemaakt door te kijken naar de waardevermeerdering van de huizen in de omgeving. Ook kan de economische waarde van een parkeerplaats zelf een indicatie geven. Deze wordt echter bepaald door de schaarste aan parkeergelegenheid en parkeertarieven en geeft geen indicatie van de verbetering in stedelijke leefomgeving.
- Wat draagt de ondergrond bij aan een duurzame drinkwatervoorziening. Drinkwaterproductie uit grondwater is in de regel energiezuiniger dan productie uit oppervlaktewater. Het verschil in energieverbruik is een eenvoudige maat. Moeilijker te kwantificeren zijn aspecten als leveringszekerheid, en veiligheid en kwaliteit van het drinkwater.

Bovengrondse alternatieven

Om verschillende vormen van ondergronds ruimtegebruik tegen elkaar af te wegen, is het belangrijk om te weten of er een bovengronds alternatief is. Voor de winning van diepe delfstoffen is bijvoorbeeld geen bovengronds alternatief beschikbaar, maar voor de winning van grondwater kan worden uitgeweken naar oppervlaktewater. Dit laatste brengt ook wel weer nadelen met zich mee: vaak is een uitgebreidere zuivering nodig en smaakt het water soms minder goed.

Het verschil in baten tussen het gebruik van de ondergrond en het bovengrondse alternatief geeft de meerwaarde van het gebruik van de ondergrond weer. Om een zuivere afweging te maken tussen verschillende vormen van ondergronds ruimtegebruik, is het dus logisch om niet alleen naar de baten te kijken die het gebruik van de ondergrond levert maar ook naar de meerwaarde die de ondergrond biedt ten opzichte van een bovengronds alternatief.

Randvoorwaarden

Met randvoorwaarden bedoelen we de minimale eigenschappen die de ondergrond moet hebben en toestand waar de ondergrond aan moet voldoen om een bepaald ondergronds ruimtegebruik mogelijk te maken. Een andere belangrijke randvoorwaarde is hoeveel effect een bepaald ondergronds ruimtegebruik mag hebben opdat het niet conflicteert met andere vormen van ondergronds ruimtegebruik, ambities of beschermingsdoelstellingen.

Effecten en risico's

Met de effecten worden veranderingen van de eigenschappen of toestand van de ondergrond bedoeld die veroorzaakt zijn door het ondergronds ruimtegebruik. Denk bijvoorbeeld aan een verandering van temperatuur of chemische kwaliteit. Deze effecten kunnen gevolgen hebben voor andere gebruiksfuncties, denk bijvoorbeeld aan schade aan omliggende bebouwing of verdroging van natuur. De risico's van het ondergronds ruimtegebruik worden bepaald door de kans dat een effect optreedt en het gevolg van het effect. De redeneerlijn voor de ondergrond geeft een goed overzicht van de effecten en risico's van de verschillende vormen van ondergronds ruimtegebruik en hoe deze in beleidsvorming kunnen worden betrokken [11].

Vertaling naar stappenplan:

- Stap 2.2: Beschrijf de aanwezige ondergrondse functies;
- Stap 2.3: Inventariseer welk toekomstig ondergronds ruimtegebruik wordt geambieerd, beschrijf de baten, randvoorwaarden (en toets deze aan de mogelijkheden), alternatieven, effecten en risico's.

Verder lezen

- Lagenbenadering: [wikipedia](#) [12] of [ruimteXmilieu](#) [13];
- [Benutten van de baten van de ondergrond \(TNO\)](#)[14];
- [Redeneerlijn voor de ondergrond](#) [11].

3.4 Interacties & knelpunten

Ondergrondse en bovengrondse functies hebben vrijwel altijd een sterke onderlinge verbondenheid. Het is daarom van belang de lange termijn belangen goed in beeld te hebben en zo te zorgen voor een geïntegreerde ondergrondse en bovengrondse planning.

Conflicterende vormen van ondergronds ruimtegebruik zijn vooral te verwachten in stedelijk gebied waar de bovengrondse ruimtedruk groot is. Een goed voorbeeld is het stedelijk gebied in Zuid-Holland. Hier heeft de provincie vanwege de veelheid aan ondergrondse bouwwerken de beleidsregel ingevoerd dat bodemenergiesystemen in het eerste watervoerende pakket niet zijn toegestaan. Bodemenergiesystemen worden dus in het tweede of derde watervoerende pakket aangelegd zodat functies in de ondiepe ondergrond of aan maaiveld niet negatief worden beïnvloed.

Tabel 3-3 geeft een algemeen overzicht hoe verschillende functies elkaar kunnen versterken of juist tegenwerken. Dit hangt vaak samen met locatiespecifieke omstandigheden en de tabel moet worden gezien als een voorbeeld. Het opstellen van een dergelijke tabel kan een overheid helpen om beleidsdoelen voor de ondergrond inzichtelijk te maken: Als er weinig conflicten te verwachten zijn, hoeft een overheid geen of weinig te sturen. Zijn er veel conflicten aanwezig of te verwachten dan zal sturing noodzakelijk zijn.

Vertaling naar stappenplan:

- Stap 2.4: Beschrijf de mogelijke knelpunten tussen verschillende vormen van ondergrondgebruik

3.5 Kansenskaarten en bodemvisies

Ambities en ondergrondinformatie worden vaak vertaald in kansenskaarten en bodemvisies (of visies op de ondergrond). Beide hebben geen formele juridische status en zijn informeel bedoeld. Daarom worden ze hier kort, voorafgaand aan het hoofdstuk over de formele rechtsfiguren besproken.

Kansenskaart

Uit de randvoorwaarden samengevat in Tabel 3.2 kunnen voor verschillende vormen van ondergronds ruimtegebruik zogenaamde kansenskaarten worden gemaakt. We benadrukken dat dergelijke instrumenten met zorgvuldigheid moeten worden ingezet. Vaak wordt informatie uit kansenskaarten gebaseerd op een beperkt aantal boringen of datapunten en vertaald in vlakdekkende kaarten die een nauwkeurigheid kunnen suggereren die er niet is. Kansenskaarten zijn vooral informeel bedoeld voor marktpartijen. Bijvoorbeeld om de geschiktheid van de ondergrond voor bodemenergie of ondergrondse parkeerkelders in beeld te brengen. Een kansenskaart kan een onderdeel zijn van een bodemvisie.

Bodemvisie

Een bodemvisie geeft een 1) omschrijving van de ondergrond, 2) de ambities die een overheid heeft voor de ondergrond en 3) hoe deze ambities te realiseren zijn. Een bodemvisie gaat dus een stap verder dan een kanskaart die vaak voor één bepaald gebruik is afgeleid. Een bodemvisie kan informatie leveren voor een gewenst gebiedsontwikkeling door aan te geven welke kansen er voor benutting van de ondergrond zijn en welke waarden beschermd moeten worden.



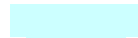

Verder lezen:

- [Bouwstenen voor een bodemvisie](#) [15]
- [Aan het werk met een visie: het opstellen en uitdragen van een bodemvisie](#) [16]

Tabel 3-3 Overzicht interacties en relaties tussen verschillend vormen van ondergronds ruimtegebruik

	open bodemenergie systemen	open systemen + sanering	gesloten systemen	Geothermie	Grondwaterwinning	(Ondergronds) bouwen	winning v. opp. Delfstoffen	winning v. diepe delfstoffen	CO ₂ opslag	Gasopslag	Brijnlozingen	Hemelwater opslag
open bodemenergie systemen	Conflict	Conflict	Conflict	Neutral	Potential	Potential	Conflict	Neutral	Neutral	Neutral	Conflict	Conflict
open systemen + sanering	Neutral	Conflict	Conflict	Neutral	Potential	Potential	Conflict	Neutral	Neutral	Neutral	Conflict	Conflict
gesloten systemen	Neutral	Neutral	Conflict	Neutral	Conflict	Neutral	Potential	Neutral	Neutral	Neutral	Neutral	Neutral
geothermie	Neutral	Neutral	Neutral	Conflict	Neutral	Neutral	Neutral	Conflict	Conflict	Conflict	Neutral	Neutral
Grondwaterwinning (Ondergronds) bouwen	Neutral	Neutral	Neutral	Neutral	Conflict	Conflict	Conflict	Neutral	Neutral	Neutral	Conflict	Conflict
winning v. opp. delfstoffen	Neutral	Neutral	Neutral	Neutral	Neutral	Neutral	Conflict	Potential	Potential	Potential	Potential	Potential
winning v. diepe delfstoffen	Neutral	Neutral	Neutral	Neutral	Neutral	Neutral	Neutral	Conflict	Conflict	Conflict	Neutral	Neutral
CO ₂ opslag	Neutral	Neutral	Neutral	Neutral	Neutral	Neutral	Neutral	Neutral	Conflict	Conflict	Neutral	Neutral
Gasopslag	Neutral	Neutral	Neutral	Neutral	Neutral	Neutral	Neutral	Neutral	Neutral	Conflict	Neutral	Neutral
Brijnlozingen	Neutral	Neutral	Neutral	Neutral	Neutral	Neutral	Neutral	Neutral	Neutral	Neutral	Conflict	Conflict
Hemelwater opslag	Neutral	Neutral	Neutral	Neutral	Neutral	Neutral	Neutral	Neutral	Neutral	Neutral	Neutral	Conflict

Legenda:

-  Vrijwel altijd conflicterende functies: oftewel realisatie van de ene functie beïnvloed van de andere negatief
-  In potentie conflicterende functies: door goede planning c.q. randvoorwaarden is negatieve beïnvloeding te voorkomen
-  Functies beïnvloeden vrijwel elkaar nooit
-  In potentie conflicterende functies maar bij goede planning is synergievoordeel mogelijk

4 Afwegen en prioriteren van ondergronds ruimtegebruik

4.1 Afwegingen voor ondergronds ruimtegebruik

Om te sturen op duurzaam ondergronds ruimtegebruik zal een afweging moeten plaatsvinden van 1) welke activiteiten zijn toegestaan, 2) waar bepaalde activiteiten zijn toegestaan; en 3) welke activiteiten de voorkeur boven andere hebben. Hierbij kunnen de volgende afwegingen een rol spelen (deels gebaseerd op adviezen van de technische commissie bodem (TCB) [8, 9, 17]):

- Is de ondergrond van nature geschikt voor het beoogde gebruik;
- In hoeverre draagt het gebruik van de ondergrond bij aan een verbetering van de bovengrondse leefomgeving?;
- Ondergronds gebruik versus:
 - o bovengronds gebruik;
 - o ander ondergronds gebruik;
 - o bovengrondse alternatieven;
 - o mogelijk toekomstig ondergronds gebruik
- Lokale versus regionale belangen;
- Landelijke versus stedelijke belangen;
- Bestaande versus nieuwe belangen;

Geschiktheid ondergrond voor het beoogde gebruik

Een belangrijke vraag is in hoeverre de ondergrond van nature geschikt is voor het beoogde gebruik. Een gebruik dat aansluit bij de ecosysteemdiensten van de ondergrond is geschikter dan een gebruik waarvoor de ondergrond 'geschikt moet worden gemaakt'. Hieruit volgt dat het leidend maken van de ondergrond bij ruimtelijke inrichtingen bijdraagt aan een duurzame ontwikkeling van een gebied. Oftewel, de bovengrondse inrichting komt voort uit de ondergrondse mogelijkheden. In het dichtbevolkte en volledig gecultiveerde Nederland zal een dergelijke benadering vaak maar beperkt mogelijk zijn. Functies zijn vaak ruimtelijk al gefixeerd of planontwikkeling heeft een beperkte schaal waardoor variaties in ondergrond klein zijn.

In hoeverre draagt het gebruik van de ondergrond bij aan een verbetering van de bovengrondse leefomgeving?

Wat zijn de opbrengsten en de effecten van het ondergronds ruimtegebruik? Deze twee aspecten zijn voor verschillende vormen van ondergronds gebruik samengevat in Tabel 3-2. Het is evident dat een bepaald gebruik geen negatief effect mag hebben dat groter is dan de opbrengst. Maar in hoeverre een negatief effect mag optreden is lastig te bepalen. Hierbij speelt dat bestaande belangen over het algemeen zwaarder wegen dan nieuwe belangen (zie ook de afweging die specifiek hierop ingaat) en dat effecten en baten vaak op verschillende ruimtelijke schaal en verschillend in de tijd optreden. In het verlengde van de kwaliteitseisen genoemd bij het vorige punt, is het aan te bevelen dat een lokale overheid een lijst met minimale baten van ondergronds ruimtegebruik (bijvoorbeeld minimale energieopbrengst van bodemenergie in MJ/m³ of MJ/m²) en maximaal aanvaardbare effecten opstellen.

Ondergronds gebruik versus ander ondergronds gebruik

Verschiedende vormen van ondergronds ruimtegebruik kunnen elkaar uitsluiten. Indien sprake is van gewenste gebruiksvormen die elkaar uitsluiten dienen een aantal aspecten te worden betrokken in de afweging:

- Is er sprake van een **exclusieve** dienst, ofwel: kan de ondergrondse functie elders evengoed worden gerealiseerd? Het spreekt voor zich dat functies die vrijwel overal gerealiseerd minder zwaar wegen.
- Is een bepaald ondergronds ruimtegebruik **beperkend** voor andere gebruiken? Het gebruik dat andere gebruiken niet in de weg zit, heeft de voorkeur boven een gebruik dat al het andere gebruik onmogelijk maakt.

- Zijn er slimme **combinaties** mogelijk van vormen van ondergronds ruimtegebruik? Een interessant voorbeeld is de mogelijke combinatie van grondwatersanering en WKO.

Ondergronds gebruik versus bovengrondse alternatieven

Als voor een bepaald ondergrond gebruik geen redelijk **bovengronds alternatief** is, weegt het op dit punt zwaarder dan een gebruik waar wel een alternatief voor is. Voor een goede weging dient ook de kwaliteit van het alternatief te worden beschouwd. Voorbeelden zijn:

- Voor gaswinning is geen alternatief beschikbaar, het is ook nog eens een exclusieve dienst omdat gas niet overal voorkomt;
- Voor drinkwaterwinning van grondwater is in vrijwel heel Nederland een alternatief beschikbaar, namelijk oppervlaktewater. Maar de kwaliteit van drinkwater geproduceerd uit grondwater is vaak hoger, oppervlaktewater is minder goed beschermd tegen verontreinigingen en in veel gevallen kost zuivering meer geld en energie;
- Voor WKO zijn verschillende andere duurzame energievormen beschikbaar. Glastuinbouw en utiliteitsbouw kunnen gebruik maken van warmtekrachtkoppeling of biomassa [18]. Voor woningbouw kunnen gesloten bodemenergie systemen een alternatief zijn.

Ondergronds gebruik versus mogelijk toekomstig ondergronds gebruik

De afweging tegen mogelijk toekomstig ondergronds gebruik is lastig: we weten immers nog niet hoe dat gebruik eruit ziet. Uitgangspunt is dat de intrinsieke waarden van de ondergrond, die in de toekomst mogelijk bepaalde ecosysteemdiensten kunnen ondersteunen, niet (blijvend) worden verstoord. Te denken valt bijvoorbeeld aan de bufferende werking van de ondergrond op grondwaterkwaliteit. Deze is voor een belangrijk deel afhankelijk van een soms grote maar altijd eindige hoeveelheid reactieve bestanddelen in de ondergrond.

Lokale versus regionale belangen

Vaak treden de baten, de effecten en de risico's van ondergronds ruimtegebruik op verschillende schalen op [19]. Een goed voorbeeld is de CO₂ opslag in Barendrecht. De baten van CO₂ opslag treden mondiaal op en dragen bij aan de reductie van de hoeveelheid broeikasgassen in atmosfeer. De risico's als het fout gaat treden lokaal op maar kunnen potentieel desastreus zijn omdat CO₂ een giftig gas is. Een ander voorbeeld is WKO: de baten van een WKO systeem liggen bij de eigenaar van het systeem maar het invloedgebied van het systeem kan vele hectaren groot zijn. De afweging is lastig omdat je op verschillende ruimtelijke schalen de baten en risico's moet afwegen.

In het specifieke geval voor de CO₂ opslag in Barendrecht is de landelijke norm gehanteerd dat de kans dat één persoon overlijdt kleiner moet zijn dan 1 op een miljoen [20]. Het gebied waarbinnen deze kans groter is, is berekend en blijkt binnen de grenzen van het werkterrein te liggen. Ondanks dat de risico's zeer klein blijken, is de lokale weerstand groot. Dit geeft het belang weer van goede communicatie bij ingrepen waarbij de baten en effecten op verschillende schaal.

Landelijke versus stedelijke belangen

Als we naar de ondergrond van Nederland en haar gebruiksvormen kijken is het overzichtelijk om onderscheid te maken tussen hoog en laag Nederland enerzijds en stedelijk en landelijk gebied anderzijds (zie

Tabel 4-1). Voor een gedetailleerde beschrijving van de fysieke verschillen tussen hoog en laag Nederland, wordt verwezen naar hoofdstuk 2 van het bijlagenrapport. Uit de karakteristieke eigenschappen van de ondergrond volgt dat bepaalde functies beter passen in landelijk of stedelijk gebied in hoog of laag Nederland. De intrinsieke geschiktheid van de ondergrond is een belangrijk argument om een bepaald ondergronds ruimtegebruik voorrang te geven boven een ander gebruik (zoals al bovenstaand genoemd).

Verder geldt dat in stedelijk gebied, de ondergrond vaak als drager en ruimtereservoir wordt gebruikt. Andere ecosysteemdiensten, zoals buffering en regulering van stoffenstromen worden beperkt doordat verharding en verstedelijking diep ingrijpen in het functioneren van de ondergrond. Dit betekent dat deze ecosysteemdiensten juist in landelijk gebied beschermd moeten worden [19].

Tabel 4-1 Overzichtstabel met verschillen in ondergrond en gebruik tussen hoog en laag Nederland en stedelijk en landelijk gebied

		Afweging in ruimtelijke zin	
		Hoog Nederland	Laag Nederland
Karakteristieken bodemeigenschappen		<ul style="list-style-type: none"> - Zandgronden, freatische watervoerende pakketen - Overwegend hydrologisch infiltratiegebied - Vaak zoet grondwater - Diepe grondwaterverontreinigingen - Verdroging / verzuring 	<ul style="list-style-type: none"> - Klei en veen op goede watervoerende pakketen - Overwegend hydrologische kwelgebieden - Brak grondwater / verzilting / Eutrofiering
Afweging in functionele zin	Karakteristiek ondergronds ruimtegebruik in stedelijk gebied	<ul style="list-style-type: none"> - Ondergronds bouwen - Drinkwaterwinningen - Bodemenergie - Afkoppelen van hemelwater 	<ul style="list-style-type: none"> - Ondergronds bouwen - Bodemenergie
	Karakteristiek ondergronds ruimtegebruik in landelijk gebied	<ul style="list-style-type: none"> - Drinkwaterwinningen - Winning van delfstoffen (diep/ondiep) 	<ul style="list-style-type: none"> - Winning van delfstoffen (diep/ondiep) - Brijnlozing - Hemelwateropslag

Bestaande versus nieuwe belangen

In veel gevallen waar in de ondergrond een nieuwe gebruiksfunctie wordt gerealiseerd is er al sprake van bestaande belangen. Om de vereiste vergunningen te verkrijgen (bijvoorbeeld een watervergunning om grondwater te onttrekken) moet worden aangetoond dat bestaande belangen niet worden geschaad. Kortom: meestal gaan bestaande belangen voor nieuwe belangen.

In sommige situaties is het wenselijk nieuwe belangen zwaarder te laten wegen. Bijvoorbeeld bij een toepassing die beduidend duurzamer is of een veel grotere toegevoegde waarde biedt voor de gebruikers. Bevoegd gezag kan in bepaalde gevallen een toepassing vergunnen waarbij de aanpalende grondeigenaar de activiteit moet ondergaan ondanks dat negatieve effecten niet uit te sluiten zijn. Bij schade heeft de aanpalende eigenaar recht op compensatie (schadevergoeding). Onteigening kan in bepaalde gevallen ook een oplossing zijn. Op beide aspecten (compenseren en onteigening) wordt verder ingegaan in hoofdstuk 6.

Vertaling naar stappenplan:

- Stap 2.5: bepaald welke afwegingen spelen voor het gebruik van de ondergrond in een bepaald gebied.

Verder lezen:

- [Gebruik van de ondergrond, ingrediënten voor een afweging](#) [19]
- [Preadvies duurzaam gebruik van de ondergrond](#) [9]
- [Advies Beleidsvisie duurzaam gebruik van de ondergrond](#) [17]

4.2 Praktische afwegingskaders en methoden

Nadat we een overzicht hebben opgesteld van de verschillende afwegingen en deze mogelijk kwalitatief hebben ingevuld, is een praktische invulling een volgende stap. We geven hier drie voorbeelden van afwegingskaders die gebruikt kunnen worden:

- De wettelijke afwegingskaders zoals het m.e.r. en de strategische milieubeoordeling;
- Kwantitatieve beslissingsondersteunende modellen, zoals:
 - o Multicriteria analyses;
 - o Maatschappelijke kosten baten analyses.

Vertaling naar stappenplan:

- Stap 2.6: bepaal welke afwegingsmethode gebruikt kan worden.

4.2.1 Wettelijke afwegingskaders: vergunningen, m.e.r. en SMB

Een milieueffectrapportage (m.e.r.) is een instrument om het milieubelang een volwaardige plaats te geven in besluitvorming. Een m.e.r. wordt gebruikt bij **activiteiten of projecten** die mogelijk belangrijke nadelige gevolgen hebben voor het milieu. De strategische milieubeoordeling¹ (SMB) is het equivalent van de m.e.r. voor **programma's of plannen** waarin m.e.r.-plichtige activiteiten zijn opgenomen. De SMB heeft tot doel om de uiteindelijke effecten van bepaalde activiteiten of projecten eerder in het planproces te betrekken en niet zoals bij het m.e.r. pas nadat concrete activiteiten zijn benoemd en gelokaliseerd. Verschillende planvormen uit de Wet op de Ruimtelijke Ontwikkeling zijn SMB-plichtig, zoals het PKB, streekplan, structuurplan, bestemmingsplan. Als deze instrumenten worden gebruikt voor de ondergrond is een SMB een verplicht onderdeel. Als een bodemvisie gekoppeld wordt aan een provinciale structuurvisie geldt dus een SMB plicht. Doordat met (vooral de) m.e.r. en (in wat minder mate met) de SMB redelijk veel praktijkervaring is opgedaan, kunnen deze instrumenten mogelijk ook hun toegevoegde waarde hebben in het afwegingsproces als een wettelijke noodzaak niet aanwezig is.

Een verschil tussen de m.e.r. en SMB is dat de eerste een sectorale beschrijving geeft van effecten terwijl de SMB een integrale ruimtelijke afweging maakt. We kunnen hier vergunningen of meldingen die voortvloeien uit sectorale wetgeving aan toe voegen. Hier wordt immers ook een afweging gemaakt of een activiteit geen negatieve effecten heeft op haar omgeving. Als we een vergunning, m.e.r. of SMB met elkaar vergelijken, zien we dus een overgang van sectorale naar integrale effectbeoordeling en afweging (zie Tabel 4-2)

Uit Tabel 4-2 blijkt dat de SMB het meest geschikt is als integraal afwegingsinstrument. Bij een SMB worden vroeg in het proces verschillende planscenario's strategisch tegen elkaar gewogen. Een SMB moet het kader geven voor latere project m.e.r. besluiten. De SMB kan betrekking hebben op plannen die [21]:

- Doelen of ambities vastleggen, zonder concrete activiteiten of locaties;
- Activiteiten vastleggen, zonder concrete locaties;
- Locaties vastleggen, zonder concrete inrichting;
- Inrichtingen vastleggen.

Het kan dus gaan om zeer abstracte plannen zonder ruimtelijke context (plannen die doelen vastleggen) of plannen waarin bepaalde activiteiten expliciet zijn opgenomen (plannen die inrichtingen vastleggen). In alle vier de gevallen is meestal een redelijke inschatting te maken van de milieueffecten. Zelfs al zijn alleen de doelen bekend, bijvoorbeeld 20% meer windenergie, is op hoofdlijnen vaak al wel een inschatting te maken van de effecten (x m² aan windmolens). Relevant voor het sturen in de ondergrond is dat een SMB een degelijk overzicht moet geven van de effecten van bepaalde onderdelen van de planvorming en van realistische alternatieven.

¹ Ook wel plan m.e.r. of m.e.r. voor plannen genoemd vloeit voort uit Europese richtlijn 2001/42/EG (de SMB richtlijn) en is op 29 september 2006 omgezet in nationale wetgeving.

Tabel 4-2 Verschillende vormen van wettelijke afwegingskaders.

Afwegingskader	Van toepassing op	Bijvoorbeeld voor een grondwaterwinning	Regelgeving	Beschrijving afweging
Melding onder algemene regels	Activiteiten of projecten onder sectorale wetgeving	In Zuid-Holland een grondwateronttrekking groter dan 12.000 m ³ /maand	- Sectorale wetgeving - provinciale verordening	Geeft algemene voorschriften waar een activiteit aan moet voldoen, geen echte afweging. Afweging is in verordening gemaakt: bij welke maximale grootte zijn effecten te verwaarlozen.
Vergunning		In Zuid-Holland een grondwateronttrekking groter dan 50.000 m ³ /maand (niet kwetsbaar gebied) of groter dan 200.000 m ³ in 6 maanden.	- Sectorale wetgeving - provinciale verordening	Bij een vergunningaanvraag hoort vaak een beschrijving van de effecten van een activiteit om te beoordelen of andere belangen niet worden geschaad. Dus een puur sectorale afweging.
Milieueffect rapportage (project m.e.r.)		Een grondwateronttrekking groter dan 1,5 miljoen m ³ per jaar (merplichtbeoordeling) of 3 miljoen m ³ (merplicht)	- Besluit m.e.r. - Wet milieubeheer - Europese richtlijn: 85/337/EEG	Als boven + een alternatievenafweging en afleiding van het meest milieuvriendelijke alternatief (MMA).
Strategische milieubeoordeling (plan m.e.r.)	Plannen of programma's	Een ruimtelijk plan waarin een projectmerplichtige ontgronding of waterwinning is opgenomen	- Besluit m.e.r. - Wet milieubeheer - Europese richtlijn: 2001/42/EG	Beschrijving en beoordeling van effecten van ruimtelijke plannen (Wro). Bij een SMB hoeft juist geen MMA te worden vastgelegd.

Voorbeeld SMB bij een ondergronds ruimtelijk plan

Het gebruik van een SMB voor ondergrondse afwegingen staat in Nederland nog in de kinderschoenen. De provincie Drenthe is momenteel in de startfase van een structuurvisie voor de ondergrond. Omdat hier een aantal activiteiten onder vallen die project-m.e.r. plichtig zijn, is de structuurvisie SMB-plichtig. De Commissie m.e.r. heeft geadviseerd om in het SMB de volgende informatie op te nemen:

- de milieueffecten van de afzonderlijke gebruiksfuncties;
- welke gebruiksfuncties waar mogelijk zijn, gezien de milieueffecten van de betreffende gebruiksfunctie en de huidige en toekomstige ruimtelijke ordening;
- of gebruiksfuncties elkaar uitsluiten. Zo niet, welke cumulatieve milieueffecten deze functies hebben;
- maak duidelijk of het m.e.r. leidt tot prioritering of randvoorwaarden in de structuurvisie.
- geef aan hoe evaluatie en monitoring plaatsvindt.

Effectbeschrijving (redeneerlijn voor de ondergrond en DPSIR kader)

De redeneerlijn voor de ondergrond kan een goed hulpmiddel bieden voor het in beeld brengen van de effecten van ondergronds ruimtegebruik [11]. Het doel van de redeneerlijn is het gestructureerd in beeld brengen van de gevolgen van ondergrondse activiteiten. De redeneerlijn werkt volgens een zogenaamde effectketen (zie Figuur 4-1) en biedt een gestructureerde wijze om de consequenties op verschillende bodemfuncties van ondergronds ruimtegebruik in beeld te brengen. De redeneerlijn kan zowel worden toegepast op concrete activiteiten (dus bijvoorbeeld binnen een m.er.) als op plannen of ambities (binnen een SMB)

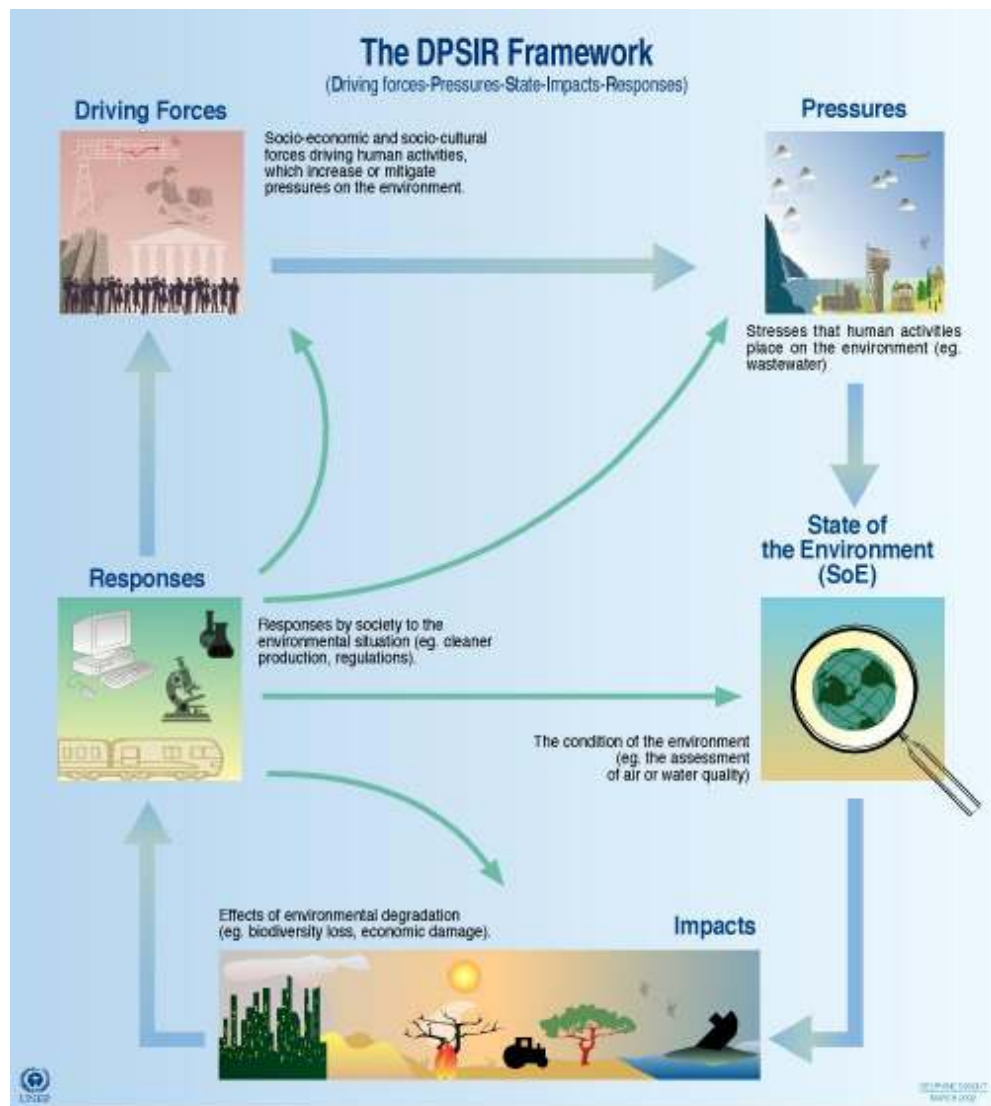


Figuur 4-1 De effectketen voor ondergrondse activiteiten

De redeneerlijn lijkt veel op de milieuverstoringsketen aangenomen door het Europees Milieuagentschap als kader om de effecten van activiteiten op het milieu te beoordelen. De verstoringsketen is gebaseerd op de zogenaamde DPSIR methodologie: de keten van Driving Force → Pressure → State → Impact → Response. Deze keten geeft beschrijft de relatie tussen menselijke activiteiten, de invloed op het milieu en de reactie op deze effecten. Figuur 4-2 geeft een overzicht van de milieuverstoringsketen.

Verder lezen:

- [Strategische Milieubeoordeling](#) [22]
- [Handreiking planmer](#) [21]
- [Redeneerlijn voor de ondergrond](#) [11]
- [UNECE protocol Strategic Environmental Assessment](#) [23]
- [SMB Structuurvisie ondergrond \(commissie m.e.r.\)](#) [24]



Figuur 4-2 Overzicht DPSIR methodologie voor beoordelen milieueffecten van ingrepen

4.2.2 Maatschappelijke Kosten-batenanalyse

De kosten-batenanalyse is een monetaire evaluatiemethode waarbij de te verwachten kosten worden afgewogen tegen de te verwachten baten voor één of meerdere onderwerpen. Uiteindelijk kan de economisch meest voordelige oplossing worden gekozen [25]. Bij maatschappelijke kosten-batenanalyses (MKBAs) worden ook de externe effecten meegenomen in de evaluatie, zoals natuurbaten of verminderde uitstoot van CO₂. Een KBA is sinds enkele jaren een verplicht onderdeel van de zogenaamde Overzicht Effecten Infrastructuur (OEI), die wordt uitgevoerd voor infrastructurele projecten van nationaal belang. Sinds die verplichting worden KBA's steeds vaker voor kleinere projecten ingezet. Een MKBA omvat op hoofdlijnen de volgende stappen:

1. Een beschrijving van het beoogde project of beleid, alternatieven daarvan en de referentiesituatie (wat gebeurt er als project/beleid niet tot uitvoer komen?).
2. Een probleemanalyse: welke directe, indirecte en externe effecten (positief of negatief) heeft het project of beleid tot gevolg.
3. Een kwantificering van de effecten, bijvoorbeeld areaal boskap, stijging grondwaterstand, etc.
4. Een monetarisering van de effecten, bijvoorbeeld verminderde opbrengst hout, opbrengstderving landbouw.

Voorbeelden van mogelijke ondergrondse toepassingen van een MKBA zijn: het optimale tracé van een tunnel, de beste locatie voor een drinkwaterwinning of de keuze voor een bepaalde vorm van duurzame energie (open WKO, gesloten WKO, geothermie of WKK).

Een MKBA werkt vrijwel altijd met schaduw prijzen, dat zijn kunstmatige prijzen voor zaken die geen prijs hebben of waarvan de marktprijs afwijkt van de maatschappelijke prijs [26]. Een kritisch punt daarbij is hoe de schaduw prijs tot stand komt. Veelal wordt gebruik gemaakt van kengetallen die voor algemeen geldende situaties zijn afgeleid en mogelijk niet in het specifieke geval van toepassing zijn. Een alternatief is om gebruik te maken van enquêtes waarbij ondervraagden kunnen aangeven hoeveel ze bereid zijn te betalen voor iets. Ook op deze benadering is veel kritiek: het geeft slechts een momentopname en veel mensen zullen onvoldoende hebben nagedacht over de vraag hoeveel ze bereid zijn te betalen voor zaken die momenteel altijd gratis zijn (natuurbeleving, schone lucht, et cetera).

Als we een MKBA willen gebruiken om te sturen in de ondergrond moeten we waarden toekennen aan het gebruik van de ondergrond. Hierbij is het belangrijk om de ecosystemendiensten nader te waarderen. Dit is een lastige opgave, hoe monetariseer je de buffer- en reactorfunctie van de ondergrond? Of de bodemvruchtbaarheid? Over dit dilemma en het gebruik van ecosystemendiensten of schaduw prijzen is veel discussie in de literatuur te vinden [27, 28]. Een nuttige uitwerking van het begrip ecosystemendiensten is om de dienst en het voordeel te scheiden [29]. Dit is weergegeven in Tabel 4-4, afkomstig uit [29]. De tabel geeft weer hoe ecosystemen abiotische input omzetten naar een voordeel die te monetariseren is. De ecosystemendiensten worden in de tabel in twee delen geknipt: de *intermediate* en *final services*. De *intermediate services* leveren geen directe baten voor de mens maar vormen een belangrijke bouwsteen voor de *final services* die de diensten van een ecosysteem die de mens voordeel leveren. De *intermediate services* zijn dus in feite de intrinsieke waarden van de ondergrond, zoals beschreven in hoofdstuk 3.2. De *benefits* zijn de feitelijke voordelen die het gebruik van ecosystemen ons bieden, zoals levering van drinkwater, voedsel of hout.

Tabel 4-3 Relatie ecosystemendiensten en voordelen voor de mens (Bron: [29]).

Table 1 - Illustrative example of relationships between some intermediate services, final services and benefits			
Abiotic inputs	Intermediate services	Final services	Benefits
Sunlight rainfall nutrients, etc.	Soil formation primary productivity nutrient cycling	Water regulation	Water for irrigation drinking water electricity from hydro-power
	Photosynthesis pollination pest regulation	Primary productivity	Food timber nontimber products

Een probleem bij de toepassing van de MKBA is dat de voordelen die de ondergrond (of bijvoorbeeld natuur, water, schone lucht, et cetera) bieden geen directe prijs hebben. Specifiek op deze problematiek

gaat de leidraad waardering van natuur, water en bodem in [7]. Hierin wordt voor de waardebeoordeling een onderscheid gemaakt tussen:

- de financiële waarde: directe inkomsten voor mensen (bijvoorbeeld olieopbrengsten);
- de economische waarde: welvaart voor mensen;
- de intrinsieke waarde: welvaart voor plant en dier (ecosysteem).

Intrinsieke waarden van de ondergrond worden niet meegenomen in een MKBA omdat zij geen voordeel bieden aan de mens. Het is de vraag of dit voor een juiste afweging van verschillende vormen van ondergronds ruimtegebruik correct is. De ondergrond kan immers een intrinsieke waarde hebben die nu nog geen voordelen biedt aan de mens maar dit in potentie wel kan. Het niet meenemen van intrinsieke waarden in een MKBA maakt het in die zin dus een momentopname, terwijl veel effecten met een kleine jaarlijkse opbrengst juist worden verdisconteerd in één netto contante waarde voor een periode van 30 jaar. Hierdoor lijkt het gebruik van een MKBA voor het waarderen van de bepaalde activiteiten in de ondergrond beperkt geschikt.

Mede door het gebruik van schaduw prijzen en de vraag of alle effecten van een ingreep duidelijk zijn meegenomen is er kritiek op het gebruik van (M)KBA's in afwegingsprocessen. We noemen de volgende kritiekpunten [26, 30]:

- De afwezigheid van kwaliteitsnormen en standaarden. Hierdoor kunnen verschillende MKBA's sterk van elkaar verschillen en bestaat er veel vrijheid voor de opsteller.
- De uitkomst is erg gevoelig voor de gekozen discontovoet. De discontovoet wordt gebruikt om baten en lasten die verschillend in de tijd optreden om te rekenen in één netto contante waarde die vervolgens wordt beoordeeld. Over de discontovoet is veel discussie, bijvoorbeeld welke waarde gehanteerd moet worden voor projecten die een duurzaam karakter hebben [31].
- Het blijkt in de praktijk vaak erg lastig om de economische waarden (zonder een duidelijke marktprijs) te bepalen. Kengetallen zijn beperkt beschikbaar waardoor MKBA's onderling sterk kunnen verschillen.
- Vaak is er een overdreven optimisme over de effectiviteit van bepaalde maatregelen of projecten. Vooraf wordt aangenomen dat het project/maatregel voor 100% wordt ingevoerd of benut.
- Het ontbreken van veel van de (ongekende) waarden van milieu en natuur in een MKBA.

Wethouder A. Duyvesteijn over de MKBA voor de westelijke uitbreiding Almere. (Bron: Almere Deze Week)

"Op papier is een MKBA een disciplinerend instrument dat ons helpt een afgewogen besluit te kunnen nemen. Maar de ervaring leert ons dat een MKBA zich vaak versmalt tot het 'prijskaartje', en dat de cijfers vervolgens een absolute status hebben - dus vaak doorslaggevend zijn. Kwalitatieve en maatschappelijke overwegingen blijven in de besluitvorming veelal buiten beeld."

In sommige gevallen wordt een MKBA zelfs verweten dat het de maatschappelijke discussie kan frustreren [26]. Voor maatschappelijk besluitvorming van complexe problemen (zoals volksgezondheid) stelt het RIVM dat het afwegingsproces zelf en participatie van belanghebbenden belangrijker dan de keuze van het beslissingsondersteunende instrument [30]. Het 'plakken van een prijskaartje' kan dan de maatschappelijke vertroebelen omdat betalingsbereidheid maar één van de vele relevante facetten is.

Ondanks kritiek, zijn er ook voordelen aan een MKBA. Het is gestructureerde manier om de kosten en baten van bepaalde vormen van ondergronds ruimtegebruik in beeld te brengen en biedt een duidelijk kader om verschillende alternatieven tegen elkaar af te wegen. De praktische bruikbaarheid van een MKBA voor ondergronds ruimtegebruik zal afhangen van de vraag: in hoeverre is deze concreet genoeg om de baten en lasten te moneteriseren.

Verder lezen:

- [Waardering van Natuur, Water en Bodem in Maatschappelijke Kosten-batenanalyses \[7\]](#)
- [Discussiestuk: Benutten van de baten van de ondergrond \(TNO\)\[14\]](#)
- [Ruimtelijke Ordening en Ondergrond - Hoofdrapport - Spoor Ruimtelijke Baten \[32\]](#)

4.2.3 Multicriteria analyses

Multicriteria-analyse (MCA) is een afwegingsmethodiek waarbij een rationele keuze wordt gemaakt uit een aantal discrete alternatieven. Met een MCA kunnen scores op economische, ecologische en duurzaamheids criteria bij elkaar worden opgeteld, om alternatieven te rangschikken. De doelen van een MCA zijn het ordenen van gegevens, het transparant maken van beslissingsprocessen en het ondersteunen van beslissers [33].

De methode verschilt van een KBA doordat niet alle criteria worden uitgedrukt in monetaire eenheden. De stappen die worden doorlopen voor een MCA zijn dan ook vergelijkbaar aan de MKBA met als uitzondering dat in plaats van monetarisatie de verschillende effecten achtereenvolgens worden genormaliseerd, gewogen en geaggregeerd [30, 34]:

- **Genormaliseerd:** Hierbij worden bijvoorbeeld de financiële kosten, invloed op natuur en grondwaterkwaliteit, met ieder hun eigen eenheden en schalen (in dit geval euro, ha natuur en concentraties van bepaalde stoffen) getransformeerd naar eenzelfde schaal zodat verschillende effecten onderling vergeleken kunnen worden. Er is sprake van een dominant alternatief als deze voor alle criteria het beste scoort. Heel vaak is dit niet het geval en moet de onderstaande stappen doorlopen worden.
- **Gewogen:** Hierbij wordt het belang van de verschillende criteria aangegeven. In de literatuur zijn verschillende methoden beschreven over hoe weging kan plaatsvinden [34]: bijvoorbeeld gelijke weging (alle criteria wegen even zwaar), weging via een rangorde (die subjectief of objectief bepaald kan worden), et cetera.
- **Geaggregeerd:** de verschillende criteria worden samengevoegd en geordend zodat het best scorende alternatief of de verzameling acceptabele en niet acceptabele alternatieven wordt gevonden.

Een optionele laatste stap van een MCA is een gevoeligheidsanalyse om te beoordelen hoe 'robuust' een gekozen alternatief is binnen de onzekerheid van bijvoorbeeld weegfactoren. De uitkomst van een MCA is dus het beste alternatief of groep van alternatieven. Een voordeel van een MCA ten opzichte van een MKBA is dat belanghebbenden actief in een besluitvormingsproces betrokken kunnen worden in het wegen van de verschillende criteria. Bij een MKBA wordt vaak gebruik gemaakt van kengetallen wat objectiever is maar minder ruimte laat voor maatwerk.

Ter illustratie geeft Tabel 4-4 een simpel voorbeeld van een MCA zoals die uitgevoerd zou kunnen worden voor een bepaalde vorm van ondergrond gebruik, bijvoorbeeld een WKO installatie. Als criteria hebben we de afwegingen voor ondergronds ruimtegebruik die we eerder in dit hoofdstuk hebben genoemd vertaald naar criteria in de MCA. De weegfactoren zijn in dit geval arbitrair gekozen maar kunnen in de praktijk met de verschillende belanghebbenden worden bepaald. Het alternatief scoort een 5,5 op een schaal van 1 op 10. Dit zegt uiteraard nog niet zo heel erg veel: bij een MCA worden alternatieven onderling vergeleken om de meest gunstige te selecteren. In dit geval kunnen we bijvoorbeeld meerdere locaties voor een WKO installatie, drinkwaterwinning, parkeerkelder, et cetera afwegen of we voor een bepaalde locatie een rangorde aanbrenge in welk gebruik het meest duurzaam is. Onderstaande toets geeft ook aan dat bepaalde criteria die lastig zijn te moneteriseren (bijvoorbeeld in hoeverre er sprake is van een exclusieve dienst) mee genomen kunnen worden en gewogen kunnen worden.

Een interessante ontwikkeling is de koppeling van MCA met Geografische Informatie Systemen (GIS) [35-37]. Op deze wijze kan geografische informatie worden gecombineerd met afwegingen door verschillende belanghebbenden. Hiermee kunnen vlakdekkende kaarten worden gemaakt die de geschiktheid voor een bepaald ondergrond gebruik weergeven.

Tabel 4-4 Vertaling afwegingen voor duurzaam gebruik ondergrond naar multicriteria toets

Criteria	Beoordeling	Keuze	Weegfactor	Waarde
Is de ondergrond geschikt voor het beoogde gebruik?	Alleen met aanpassingen = 1; Zeer geschikt = 10	8	0,2	1,6
Levert het ondergronds gebruik iets op?	<10% van potentiële opbrengst = 1 >90% potentiële opbrengst = 10	6	0,4	2,4
Is sprake van een exclusieve dienst?	nee = 1 (overal mogelijk) beperkt = 5 ja = 10 (nergens anders mogelijk)	3	0,05	0,15
Is een bepaald ondergronds ruimtegebruik beperkend voor andere huidige gebruiken?	ja = 1 (alleen dat gebruik is mogelijk) nee = 10 (alle andere gebruiken zijn mogelijk)	3	0,1	0,3
Zijn er bovengrondse alternatieven?	ja, er zijn duurzamere bovengrondse alternatieven = 1 ja, maar deze zijn minder duurzaam = 5 nee = 10	5	0,1	0,5
Belemmert het gebruik mogelijke toekomstige gebruikers ondergrond	ja, de ondergrond verandert blijvend = 1 ja, maar veranderingen zijn omkeerbaar = 5 nee, er zijn nagenoeg geen effecten = 10	3	0,1	0,3
Is er sprake van een regionaal belang?	nee, het is alleen het belang van de initiatiefnemer = 1 ja, het is van regionaal belang = 10	5	0,05	0,25
Eindscore van het alternatief				5,5

5 Registratie van ondergronds ruimtegebruik

5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk bespreken we de mogelijkheden om ondergronds ruimtegebruik vast te leggen en te registreren. Het gaat dan zowel om de activiteiten zelf als om ruimtelijke plannen om ondergronds ruimtegebruik te sturen. We hebben het in dit hoofdstuk over de registratie in de vorm van databases of kaarten. In het volgende hoofdstuk gaan we in op de juridische aspecten van registratievormen en beleidskaders.

5.2 Registreren van ondergrond gebruik

Een belangrijke voorwaarde om te kunnen sturen in de ondergrond, is dat informatie over ondergronds ruimtegebruik eenvoudig en digitaal beschikbaar is. Dit betekent dat al het ondergronds ruimtegebruik geregistreerd zou moeten worden, liefst bij één loket. De huidige praktijk is hier verre van maar er lopen verschillende initiatieven om dit te veranderen.

Huidige situatie

Momenteel wordt het gebruik van de ondergrond beperkt en versnipperd geregistreerd. Registratie vindt plaats op basis van de verschillende vergunningen of meldingen. **Ontwikkelingen**

Het rijk heeft anticiperend op het belang van een goede registratie en informatievoorziening van ondergronds ruimtegebruik, het programma Basis Registratie Ondergrond geïnitieerd (BRO). De BRO zal gegevens gaan bevatten over de geologische en bodemkundige opbouw, de ondergrondse infrastructuur en gebruiksrechten. Samen met de drie andere ruimtelijke basisregistraties, 'Adressen en Gebouwen', 'Kadaster en Topografie' en de 'Grootschalige Topografie', wordt het gehele fysieke domein dan vastgelegd. Het BRO programma is in januari 2009 van start gegaan en zal volgens planning eind 2012 afgerond moeten zijn.

De BRO krijgt vooral een beschrijvende functie, en niet zoals bijvoorbeeld het kadaster een juridisch bindende functie. De BRO bouwt voor een groot deel voort op bestaande databases zoals het DINO loket (voor geologische en geohydrologische informatie) en het BIS (bodeminformatie). De belangrijkste aanvulling op deze databases is informatie over infrastructuur en gebruiksrechten. Onder infrastructuur worden door de mens ingebrachte constructies verstaan, dus bijvoorbeeld putten voor waterwinning of WKO. Onder gebruiksrechten wordt het ruimtebeslag verstaan dat een bepaalde ondergrondse activiteit met zich meebrengt, dus bijvoorbeeld de grootte van de warme en koude bellen grondwater van een WKO systeem of het grondwaterbeschermingsgebied van een grondwaterwinning.

Tabel 5-1 geeft hier een overzicht van. Voor een aantal vormen van ondergronds ruimtegebruik wordt niets geregistreerd (bijvoorbeeld gesloten bodemenergie systemen, kleine grondwateronttrekkingen of ontgrondingen). Als een integraal overzicht moet worden opgesteld van ondergronds ruimtegebruik, zal dus een rondgang moeten worden gemaakt langs ministeries, provincies, gemeenten en waterschappen.

Verder is er een groot verschil in de mate van beschikbaarheid van data: De ligging van (grotere) grondwaterwinningen en WKO systemen is relatief eenvoudig te achterhalen door opvraag uit het provinciaal grondwaterregister. Informatie over ondergronds bouwen bereikt via bouwvergunningen gemeenten maar wordt veelal alleen gebruikt om te toetsen of een bouwwerk aan bouwbesluit en welstand voldoet, maar niet opgeslagen om een centraal overzicht te krijgen van het ondergronds ruimtegebruik in een gemeente.

Ontwikkelingen

Het rijk heeft anticiperend op het belang van een goede registratie en informatievoorziening van ondergronds ruimtegebruik, het programma Basis Registratie Ondergrond geïnitieerd (BRO). De BRO

zal gegevens gaan bevatten over de geologische en bodemkundige opbouw, de ondergrondse infrastructuur en gebruiksrechten. Samen met de drie andere ruimtelijke basisregistraties, 'Adressen en Gebouwen', 'Kadaster en Topografie' en de 'Grootschalige Topografie', wordt het gehele fysieke domein dan vastgelegd. Het BRO programma is in januari 2009 van start gegaan en zal volgens planning eind 2012 afgerond moeten zijn.

De BRO krijgt vooral een beschrijvende functie, en niet zoals bijvoorbeeld het kadaster een juridisch bindende functie. De BRO bouwt voor een groot deel voort op bestaande databases zoals het DINO loket (voor geologische en geohydrologische informatie) en het BIS (bodeminformatie). De belangrijkste aanvulling op deze databases is informatie over infrastructuur en gebruiksrechten. Onder infrastructuur worden door de mens ingebrachte constructies verstaan, dus bijvoorbeeld putten voor waterwinning of WKO. Onder gebruiksrechten wordt het ruimtebeslag verstaan dat een bepaalde ondergrondse activiteit met zich meebrengt, dus bijvoorbeeld de grootte van de warme en koude bellen grondwater van een WKO systeem of het grondwaterbeschermingsgebied van een grondwaterwinning.

Tabel 5-1 Overzicht beschikbaarheid informatie benutting ondergrond

Soort ondergrond gebruik		Registratie	Beschikbaarheid	Waar	Toelichting
Bodemenergie					
	Open systemen	Meestal	Eenvoudig	Provinciaal grondwaterregister	Alleen kleine systemen niet (afhankelijk van grenzen in provinciale verordening)
	Geothermie	Altijd	Onbekend	Ministerie van EZ	Altijd verplichte vergunningaanvraag bij ministerie EZ.
	Gesloten systemen	vrijwel nooit	Slecht	Provincie	Alleen systemen in PMV gebieden
	Open systemen + sanering	Altijd	Eenvoudig	Provinciaal grondwaterregister	Vanuit vergunningverlening (zowel waterwet als wet bodembescherming)
Grondwaterwinning					
		Meestal	Eenvoudig	Provinciaal grondwaterregister	Alleen kleine systemen niet (afhankelijk van grenzen in provinciale verordening)
(Ondergronds) bouwen & infrastructuur					
	Ondergrondse bouwwerken	Altijd	Slecht	Gemeente	Informatie aanwezig vanuit
	Kabels en leidingen	Altijd	Goed	Kadaster	KLIC melding
Winning van delfstoffen					
	Oppervlakedelfstoffen	Meestal	Slecht	Provincies	Alleen kleine ontgroningen niet.
	Diepe delfstoffen	Altijd	Slecht	Ministerie van EZ	Veelal vertrouwelijk
Opslag en lozing van stoffen					
	CO ₂ opslag	Altijd	Onbekend	Ministerie van EZ	Beschikbaarheid is nog onbekend omdat techniek nog beperkt wordt ingezet.
	Gasopslag	Altijd	Onbekend	Ministerie van EZ	Beschikbaarheid is nog onbekend omdat techniek nog beperkt wordt ingezet.
	Brijnlozingen	Meestal	Redelijk	Provincies	Registratie via lozingenbesluit. In Zuid-Holland veel gedoogde brijnlozingen.
	Hemelwater	Meestal	Redelijk	Provincies/gemeente en	Grote infiltraties via provinciaal grondwaterregister. Afkoppelen op gemeenteniveau.

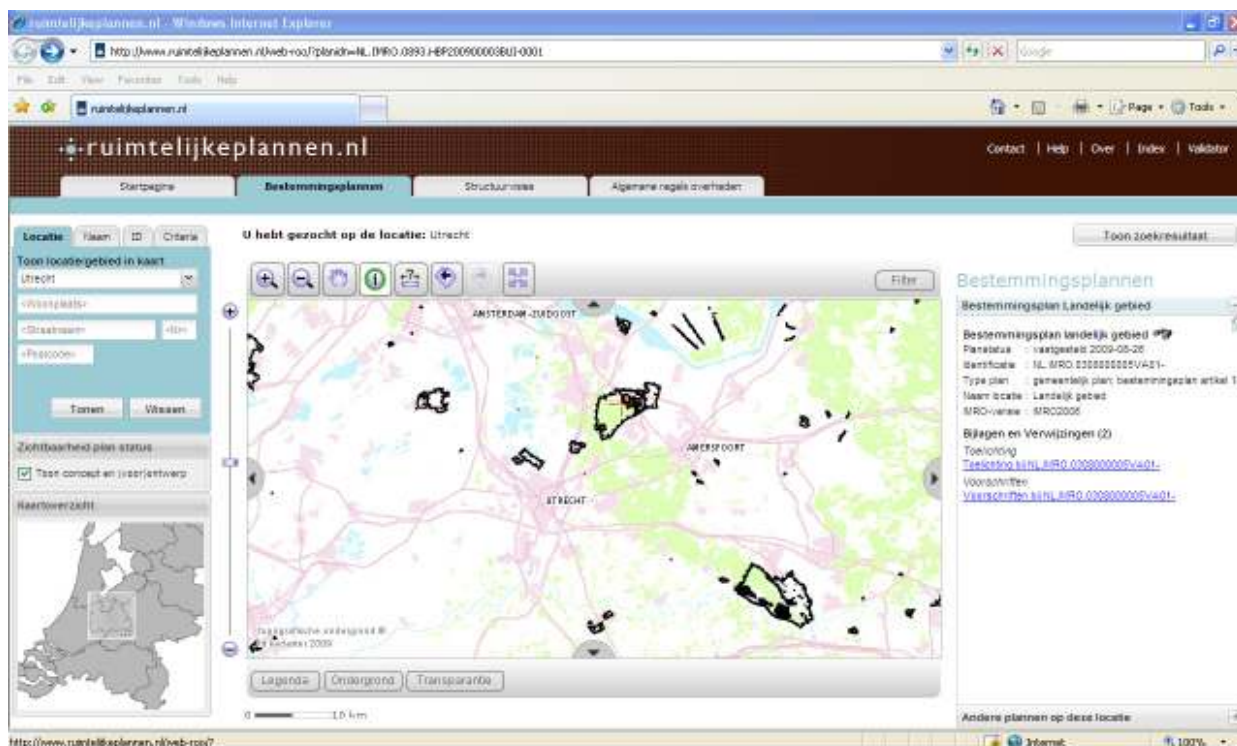
Overheidsgebruikers krijgen een wettelijke plicht om informatie aan te leveren aan de BRO. Ook als zij bij gebruik constateren dat informatie onjuist is, hebben zij de wettelijke plicht dit te melden. Dit geldt niet voor particuliere gebruikers. Opgemerkt wordt dat informatie over archeologie en milieukwaliteit niet onder de BRO vallen, met uitzondering van boringen. Kabels en leidingen zullen tevens niet worden

opgenomen in de BRO, deze vallen onder een ander wettelijk kader de Wet Informatie-uitwisseling Ondergrondse Netten (WION).

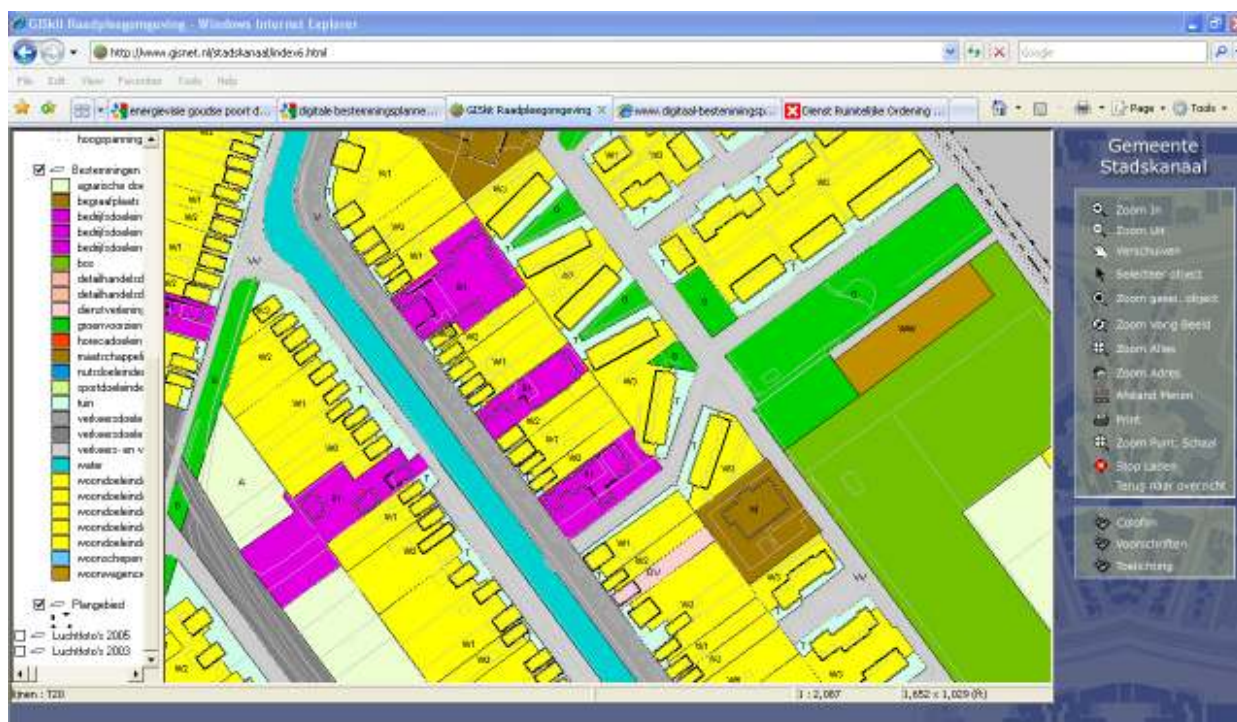
5.3 Registreren van ruimtelijke ordening in de ondergrond

Naast de ontwikkelingen op het gebied van registraties van specifieke activiteiten in de ondergrond, wordt ook de informatievoorziening voor ruimtelijke plannen de komende jaren beter. In de nieuwe wet op de ruimtelijke ordening is verplicht gesteld dat rijk, provincies en gemeenten hun ruimtelijke plannen digitaal via het internet moeten aanbieden. Deze verplichting is ingesteld per 1 juli 2009. Om de vergelijkbaarheid van bestemmingsplannen te vergroten is er voor het opstellen van digitale bestemmingsplannen een landelijke standaard verplicht gesteld. Deze landelijke standaard is beschreven in de SVBP 2008 (standaard vergelijkbare bestemmingsplannen 2008) en geeft bindende afspraken voor de regels, de plankaart en de toelichting.

Veel gemeenten en provincies gebruiken de landelijke website www.ruimtelijkeplannen.nl (zie Figuur 5-1). Een aantal overheden verkiezen echter de bouw van een eigen website (zie Figuur 5-2).



Figuur 5-1 Voorbeeld GIS webbrowser www.ruimtelijkeplannen.nl (VROM/IPO/VNG)



Figuur 5-2 Voorbeeld GIS webbrowser digitaal bestemmingsplan gemeente Stadskanaal (bron: <http://www.gisnet.nl/stadskanaal/indexoverzicht.html>)

6 Juridische aspecten van ondergronds ruimtegebruik

6.1 Inleiding

Nadat in de voorgaande hoofdstukken een strategie is bepaald voor de wijze waarop een provincie of de gemeente ondergronds beleid wil formuleren, wordt in dit hoofdstuk aandacht geschonken aan de verschillende sturingsmogelijkheden die aan ondergrondse activiteiten kunnen worden gesteld vanuit de sectorale en ruimtelijke wetgeving. In hoofdstuk 3 van het bijlagenrapport wordt uitgebreid ingegaan op de rol van ruimtelijke ordeningsrecht in het sturen van ondergrondse activiteiten en de relevante aspecten die voortvloeien uit sectorale wetgeving. Tevens is in de bijlage een overzicht opgenomen van de privaatrechtelijke aspecten die bij ondergronds ruimtegebruik een rol kunnen spelen.

De inventarisatie van maatschappelijke ambities (stap 1.1) en de ondergrondse mogelijkheden (stap 2.1) geeft inzicht in de opgaven voor de ondergrond. Op basis hiervan zal een keuze gemaakt moeten worden voor een bepaalde sturingsstrategie. We onderscheiden hierbij drie hoofdrichtingen [38]:

- 1) **sectorale sturing.** Via instrumenten uit de sectorale wetgeving (vergunningen, algemene regels);
- 2) **ruimtelijke ordening van de ondergrond.** Het bestemmen van ondergrond met bestemmingsplannen, eventueel vooraf gegaan door masterplannen of structuurvisies.
- 3) **financiële sturing.** Door financiële prikkels zoals subsidies of heffingen of door ondergrond verhandelbaar te maken.

Alle drie de richtingen hebben hun eigen voor- en nadelen. Dit is weergegeven in Tabel 6-1. Momenteel worden veruit de meeste activiteiten geregeld via sectorale sturing: grondwateronttrekkingen en WKO systemen via de Waterwet, ondergronds bouwen via de bouwvergunningplicht of het bouwbesluit of brijnlozingen via het lozingenbesluit. Zowel financiële als ruimtelijke sturing worden nog maar beperkt ingezet. Grondwaterbelasting, bijvoorbeeld, was oorspronkelijk primair bedoeld om de belasting op arbeid te verlichten en over te hevelen naar gebruik. Het heeft echter wel een duidelijk positief milieueffect dat grote onttrekkers zuiniger omgaan met water. Financiële prikkels als subsidies worden vaak gebruikt om een bepaalde (duurzame) technologie voet aan de grond te gunnen. Als een techniek zich bewezen heeft wordt de subsidie weer ingetrokken.

De laatste jaren wordt het ruimtelijke spoor populairder: veel gemeentes stellen masterplannen of structuurvisies op om bijvoorbeeld aan te geven waar drinkwater wordt gewonnen of waar WKO mag plaatsvinden. Deze ordening is complementair aan de sectorale regelgeving: via RO wordt aangegeven waar iets mag en via sectorale regelgeving wordt aangegeven hoe het mag. Om echter een juridisch afdwingbare ruimtelijke ordening te verkrijgen, is de vaststelling van een bestemmingsplan nodig (masterplannen en structuurvisies kunnen de burger immers niet binden).

Vertaling naar stappenplan:

- Stap 3.1: bepaal welke sturingstrategie(en) het beste aansluit(en) bij de ambities voor de ondergrond en de beschikbare ondergrondse ruimte.

Tabel 6-1 Voor en nadelen van de verschillende sturingsstrategieën voor ondergronds ruimtelijkgebruik

	Sectorale sturing	Sturing via ruimtelijke ordening van de ondergrond (ROO)	Financiële sturing
Beschrijving	Sturing op ondergrond gebruik via sectorale regelgeving, bijvoorbeeld verordening, keur, algemene regels, vergunningen en meldingen.	Sturing gebruik ondergrond via ruimtelijke ordening: vaststellen visies en plankaarten behorende bij bestemmingsplannen die aangeven welk gebruik waar toegestaan is.	Sturing op gebruik ondergrond via belastingmaatregelen (<i>sticks</i>) of subsidies (<i>carrots</i>) voor bepaalde vormen van ondergrond gebruik. Of door het gebruik van bodem en grondwater te reguleren via verhandelbare rechten.
Voorbeelden	<ul style="list-style-type: none"> - Bouwbesluit: regels voor ondergronds bouwen. - Grondwaterverordening: regels voor toepassing bodemenergie. 	<ul style="list-style-type: none"> - Masterplannen WKO (bijvoorbeeld masterplan Gouda, zie hoofdstuk 7) - Structuurvisies - Bestemmingsplannen - Beheersverordening. 	<ul style="list-style-type: none"> - Grondwaterbelasting. - Energie-investeringsaftrek. - Carbon credits. - Grondwaterrechten (V.S. Australië).
Voordelen	<ul style="list-style-type: none"> - Momenteel meest gebruikt en bekend. - Duidelijkheid voor gebruikers ondergrond. - Ruimte voor particuliere initiatieven. - Specialistisch en gedetailleerd waar het moet. - Geeft mogelijkheden om voor te schrijven hoe een activiteit moet worden uitgevoerd. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ondergrondactiviteiten uit verschillende sectoren kunnen op elkaar worden afgestemd zodat knelpunten worden voorkomen. - Door ruimtelijke sturing kan prioriteit worden gegeven aan die activiteit die aansluit bij de maatschappelijke wensen en ambities. - Dit geeft op gebiedsniveau meer ruimte voor maatwerk (mits sectorale wetgeving niet te restrictief is). - Beheersverordening is het geschikte instrument voor gebieden waar bescherming ondergrond prioriteit heeft. 	<ul style="list-style-type: none"> - Volledige ruimte voor gebruikers om eigen afweging te maken. - Verhandelbare rechten systeem stimuleert partijen samen te werken en op zoek te gaan naar een gezamenlijke optimale situatie.
Nadelen	<ul style="list-style-type: none"> - Wie het eerst komt heeft vaak de eerste rechten. - Geen integrale afweging. - Beperkte mogelijkheid om te sturen waar bepaalde activiteiten plaatsvinden. 	<ul style="list-style-type: none"> - Meer regels, grote overheidsbemoeienis. - Lastig implementeerbaar c.q. weinig vrijheid wanneer er veel bestaande belangen zijn. - Marktwerking en innovatie zijn beperkt. 	<ul style="list-style-type: none"> - Belastingmaatregelen zijn impopulair en vereisen altijd een wettelijke grondslag. - Rechtensysteem mogelijk alleen toegankelijk voor grote bedrijven.

6.2 Sectorale sturing

Voor veel ondergrondse activiteiten is op grond van sectorale (milieu- en andere) wetgeving een vergunning vereist. Die sectorale vergunningverlening gebeurt aan de hand van het wettelijk toetsingskader, dat beperkt is omdat in de regel alleen milieu- en of waterbelangen worden gewogen. Met het laatste hangt samen dat de mogelijkheden van sturing vanuit de sectorale wetgeving ook slechts beperkt tot die milieu- en of waterafwegingen kan zijn. Daarnaast geldt natuurlijk de beperking, dat het tot vergunningverlening bevoegd gezag moet afwachten wie (als eerste) met een vergunningaanvraag komt, aangezien vergunningen niet ambtshalve verleend kunnen worden. Dit alles maakt dat de sectorale wetgeving enerzijds van groot belang is voor het ondergronds ruimtegebruik omdat randvoorwaarden gesteld kunnen worden hoe de ondergrond wordt gebruikt. Maar het sectorale wetgeving biedt bevoegd gezag anderzijds slechts beperkte mogelijkheden tot ruimtelijke sturing.

Tabel 6-3 geeft een overzicht van de sectorale wetten die relevant zijn voor ondergronds ruimtegebruik, de rechtsfiguren die binnen een specifieke wet gebruikt worden en de relevantie voor de ondergrond. Omdat een bepaalde vorm van ondergronds ruimtegebruik vaak raakvlakken heeft met meerdere sectorale wetten, is in tabel 6-4 een overzicht gegeven van de verschillende vormen van ondergronds ruimtegebruik en de sectorale wetten die daarmee samenhangen.

Tabel 6-2 Overzicht sectorale wetgeving en betekenis voor ondergrond

Wettelijk kader	Rechtsfiguur	Beschrijving	Relevantie ondergrond
Tracéwet	Tracébesluit	Bevat ruimtelijke afweging voor aanleg hoofdinfrastructuur	Tunnels, bijvoorbeeld A2 tunnel Maastricht & 2e Coentunnel
Woningwet	Bouwvergunningplicht	Vergunning voor oprichten (ondergronds) bouwwerk	Regels voor het oprichten van ondergrondse bouwwerken (tunnels, garages, et cetera)
Monumentenwet	Algemene regels	Gemeentelijke verordening archeologische monumentenzorg	Vooraf gericht op onderzoeksverplichting bij hoge trefkans voor archeologische vondsten.
	Aanwijzing PS	Aanwijzing archeologisch attentiegebied	Verplichting voor een conserverend bestemmingsplan: oftewel geen (ondergrondse) activiteiten toegestaan.
Wbro		Registratie en informatievoorziening over de kenmerken van de ondergrond en van ondergronds gebruik	Zie hoofdstuk 5.2.
Waterwetgeving	Waterplannen	Strategisch beleid; structuurvisie voor ruimtelijke aspecten	Grondwateraspecten in al deze plannen hebben een directe binding met de ondergrond.
	Waterbeheerplannen	Operationeel plan	
	Algemene regels (Waterbesluit, Waterregeling, provinciale verordening, Keur)	Regulering handelingen in watersysteem ter vervanging van vergunningplicht of in aanvulling daarop, maar ook bijv. nadere concretisering normen Waterwet	
	Integrale watervergunning	Vergunning voor handelingen in watersysteem	
	Zorgplichten		
	Samenwerkingsverplichting	Verplichte afstemming waterbeheertaken waterschappen en gemeenten	
Wet milieubeheer	Algemene regels	Regulering milieugevolgen inrichting ter vervanging van vergunningplicht of in aanvulling daarop	
	Wet milieubeheervergunning	Reguleert milieugevolgen inrichting	
	M.e.r.-plicht/informatieverplichting	Verplichting tot uitvoeren milieu-effectrapportage bij bepaalde besluiten	Verplichting bij bepaalde ondergrondse activiteiten (grote grondwateronttrekkingen, ontgroningen). Zie hoofdstuk 4.2.1.
Wet bodembescherming (& besluit bodemkwaliteit)	Algemene regels ter bescherming van de bodem	Reguleren handelingen in de bodem	Bodemsaneringen, gebiedsgerichte aanpak grondwaterverontreinigingen, en bodemkwaliteit.
Regelgeving kabels en leidingen	Leidingenverordening gemeente	Regulering ondergrondse infrastructuur leidingen en kabels	
	vergunningstelsel	Werkzaamheden ondergrond/kabels en leidingen	
Mijnbouwwet	vergunningstelsel	Vergunning voor opsporen en winnen van delfstoffen en aardwarmte	
Ontgroningenwet	vergunningstelsel	Vergunning voor ontgroning	
Warmtewet	vergunningstelsel	Regulering warmtelevering, beprijzing en dienstverlening warmteleveranciers	

Tabel 6-3 Overzicht sectorale wetgeving en betekenis voor ondergrond

Soort ondergrond gebruik	Wetgeving									
	Woningwet	Monumentenwet	Wet milieubeheer	Wet op de basisregistratie ondergrond	Waterwetgeving	Wet bodembescherming	Regelgeving kabels en L.	Mijnbouwwet	Ontgrondingenwet	Warmtewet
Bodemenergie										
Open systemen	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Geothermie	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Gesloten systemen	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Open systemen + sanering	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Grondwaterwinning										
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
(Ondergronds) bouwen & Infrastructuur										
Ondergrondse bouwwerken	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Kabels en leidingen	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Winning van delfstoffen										
Oppervlaktedelfstoffen	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Diepe delfstoffen	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Opslag en lozing van stoffen										
CO ₂ opslag	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Gasopslag	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Brijnlozingen	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Hemelwater	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Legenda:
■ Altijd van toepassing ■ Nooit van toepassing ▨ Soms van toepassing

6.2.1 Wat kan je wel en niet met sectorale wetgeving

Met het systeem van vergunningen en meldingen dat voor vrijwel al deze wetten bestaat, is in de praktijk al redelijk goed te sturen in het gebruik van de ondergrond. Zo is het mogelijk om:

- Gebieden uit te sluiten van bepaalde vormen van ondergronds ruimtegebruik, bijvoorbeeld de rol van grondwaterbeschermingsgebieden in de provinciale waterverordeningen, via de Waterwet;
- Bepaalde vormen van ondergronds ruimtegebruik te stimuleren door het vervangen van een relatief tijdrovende en kostbare vergunningprocedure door een systeem van meldingen onder algemene regels, bijvoorbeeld voor het gebruik van bodemenergie van geringe omvang;
- De wijze waarop bepaalde activiteiten worden uitgevoerd te sturen, bijvoorbeeld het opnemen van werkvoorschriften of randvoorwaarden waaronder een bepaalde activiteit mag worden uitgevoerd (denk hierbij ook aan monitoring en mitigerende of compenserende maatregelen om negatieve effecten weg te nemen).

Een integrale afweging tussen alle vormen van ondergronds ruimtegebruik, inclusief toekomstige gewenste vormen van ondergronds ruimtegebruik, is beperkt mogelijk. Hier is ruimtelijke planvorming duidelijk meer geschikt voor.

6.3 Ruimtelijke sturing

Al lange tijd bestaat er een ruime belangstelling voor de mogelijke rol van de overheid, in wetgeving en beleid, bij de benutting van de ondergrondse ruimte. In aanvang betrof de aandacht - naast uiteraard de mijnbouw - vooral de ondergrondse infrastructuur van buisleidingen en leidingen voor telecommunicatie- en energievoorzieningen, en later ook de 'gewone' ondergrondse infrastructuur. In de afgelopen decennia is de juridische belangstelling gericht op het ondergronds bouwen in zijn algemeenheid. In deze paragraaf zullen de voor het ondergronds ruimtegebruik meest relevante onderdelen van de ruimtelijke-ordeningswetgeving de revue passeren.

Besluitvorming over de ordening van de ondergrond, dat wil zeggen de verdeling van de ondergrond over diverse gebruiksfuncties en het reguleren van de toegelaten mogelijkheden van die functies, vormt een integraal onderdeel van de ruimtelijke ordening. Het voordeel van het benutten van het ruimtelijke-ordeningsinstrumentarium is dat daarmee gestuurd kan worden, zowel op wenselijkheid als op locaties van ontwikkelingen, waar de sectorale sturing meer passief is (gewacht wordt dan immers op een vergunningaanvraag).

6.3.1 Rechtsfiguren

Indien door een decentrale overheid gekozen wordt voor sturing middels de Wet ruimtelijke ordening (Wro) zijn er een aantal formele juridische instrumenten die ter beschikking staan, zoals:

- Structuurvisie;
- Bestemmingsplan (gemeente) of inpassingsplannen (provincie & rijk);
- Algemene regels (provincie & rijk);
- Projectbesluit;
- Beheersverordening (alleen gemeente).

Naast de formele juridische instrumenten zijn er een aantal veelgebruikte informele planvormen binnen de ruimtelijke ordening. Voor het sturen in de ondergrond is vooral het masterplan relevant. Tabel 6-4 geeft de verschillende wettelijke instrumenten weer uit de Wro en de relevantie voor ondergronds ruimtegebruik. In het onderstaande is een korte toelichting op de verschillende rechtsfiguren opgenomen, voor een uitgebreide beschrijving wordt verwezen naar het bijlagenrapport.

Structuurvisie

Over de betekenis van de structuurvisie kunnen wij kort zijn: het betreft vooral een beleidsstuk op het terrein van het voorgenomen ruimtelijk beleid (van gemeente, provincie of Rijk), waarin weliswaar beleidsregels² kunnen worden opgenomen, maar dat voor het overige geen juridisch bindende werking heeft. Voor wat betreft het ordenen en reguleren van ondergronds ruimtegebruik heeft de structuurvisie, wanneer eigenaren/gebruikers daarmee niet zouden instemmen, geen rechtens dwingende werking. Hoe belangrijk de beleidsvisie ook is, er valt dus niet rechtens mee te sturen. Een bodemvisie kan de status krijgen van een structuurvisie als deze als zodanig is vastgesteld door volksvertegenwoordiging [39].

Bestemmingsplan

Het *bestemmingsplan*, in zijn provinciale en nationale variant '*inpassingsplan*' geheten, is (nog altijd) het centrale juridische instrument in de ruimtelijke ordening. Vormen van ruimtegebruik zijn alleen toegelaten, voor zover het bestemmingsplan zich daartegen niet verzet. In het bestemmingsplan wordt, door het leggen van bestemmingen (gebruiksdoeleinden) op gronden - waaronder ook de ondergrond moet worden begrepen - het juridische *toegelaten* gebruik aangeduid. Alle gebruik anders dan volgens de gelegde bestemming is ingevolge art. 7.10 Wro verboden.³

² Beleidsregels kunnen alleen de *eigen* bevoegdheden van het bestuursorgaan dat de beleidsregel vaststelt betreffen. Dat zijn respectievelijk de minister van VROM, Provinciale Staten en de gemeenteraad, want alleen deze zijn bevoegd een structuurvisie vast te stellen.

³ Dit artikel luidt: "Het is verboden gronden en bouwwerken te gebruiken of te laten gebruiken in strijd met een bestemmingsplan (...)"

Onder 'strijd met de bestemming' moet ook de situatie worden verstaan dat een ondergrondse activiteit de realisering van een bovengrondse bestemming onmogelijk maakt. Voor het overige heeft de gemeenteraad een zeer ruime beleidsvrijheid bij het maken van bestemmingsplannen, die alleen door de zgn. algemene regels van provincie (prov. verordening) of Rijk (amvb) beperkt kan worden. De gemeenteraad kan er daarom voor kiezen om al dan niet de ondergrond te bestemmen en daarbij gebruiksvoorschriften (voor bouwen en ander ruimtegebruik) voor te schrijven. Ook is het denkbaar dat voor de bovengrond een (geheel) andere bestemming wordt gekozen dan voor de ondergrond, zolang beide bestemmingen maar realiseerbaar zijn. Immers een bestemmingsplan dat niet uitvoerbaar is - en dat kan ook zijn vanwege het feit dat sectorale vergunningen niet verleend kunnen worden voor activiteiten bestemd in het bestemmingsplan - is in strijd met de Wro (art. 3.1), die voorschrijft dat gelegde bestemmingen voor een goede ruimtelijke ordening nodig moeten zijn. Iedere bestemming vormt immers een beperking van het eigendomsrecht van de grondeigenaar, die door een noodzaak moet worden ingegeven.

Algemene regels

De zogenaamde *algemene regels*, de provinciale verordening van art. 4.1 Wro en de algemene maatregel van bestuur (amvb, door de Kroon vast stellen o.g.v. art. 4.3 Wro) zijn in essentie algemene, in de zin van voor meerdere gemeenten geldende en soms ook voor herhaalde toepassing vatbare, aanwijzingen betreffende de inhoud van bestemmingsplannen of de daarbij te verrichten afweging en motivering. De algemene regels binden dus de gemeenteraad als bestemmingsplanvaststeller. Zij kunnen echter, wanneer daarvoor door de Kroon of door PS gekozen wordt, op onderdelen ook de burger binden althans in de periode totdat het bestemmingsplan aan de algemene regel is aangepast. Dit laatste is volstrekt nieuw in de ruimtelijke ordening, waarbij moet worden aangetekend dat ingevolge de Wro ook het Rijk en de provincies bestemmingsplannen (inpassingsplannen) kunnen vaststellen die de burger evenzeer rechtstreeks binden.

Beheersverordening

De *beheersverordening* is een in de Wro geïntroduceerde nieuwe gemeentelijke planfiguur, die het best te karakteriseren valt als een soort conserverend bestemmingsplan. Zij kan alleen worden aangewend voor die delen van de gemeente "waar geen ruimtelijke ontwikkeling wordt voorzien" en het is de bedoeling dat daarin "het beheer van dat gebied overeenkomstig het bestaande gebruik wordt geregeld". Hoewel de Wro vervolgens de mogelijkheid geeft om een ontheffing van de beheersverordening te verlenen - in gevallen waarin blijkbaar (in een later stadium) wél een ruimtelijke ontwikkeling wordt voorzien en gewenst - mag er toch van worden uitgegaan dat de beheersverordening wordt gebruikt ingeval het gemeentebestuur het bestaande gebruik wil continueren en geen nieuwe ontwikkelingen wil toelaten. Dit maakt de beheersverordening voor nieuwe ondergrondse bouwactiviteiten als bestuursinstrument niet interessant maar wel voor de bescherming van bestaand en kwetsbaar ondergronds ruimtegebruik.

Projectbesluit

Het *projectbesluit*, dat naast een gemeentelijke ook een provinciale en een nationale variant kent, is in wezen een negatief besluit: met een projectbesluit worden een of meer onderdelen van het bestemmingsplan *buiten toepassing verklaard* (zie art. 1.1 lid 1, onder f, jo. art. 3.10 Wro) om een met het bestemmingsplan strijdig project mogelijk te maken. De keerzijde daarvan is echter dat, in beginsel binnen 1 jaar na onherroepelijk worden van het projectbesluit, de in dat besluit toegestane ruimtelijke ontwikkeling moet worden opgenomen in een ontwerp van een nieuw bestemmingsplan.⁴ In wezen is een projectbesluit dus een vooruitlopen op een nieuw bestemmingsplan.

Masterplan

Een masterplan heeft geen enkele bindende status en kan voor velerlei activiteiten worden opgesteld. Voor ondergronds ruimtegebruik worden masterplannen momenteel voor de sturing van bodemenergie gebruikt. Een dergelijk WKO Masterplan kan in een later stadium worden opgenomen in een bestemmingsplan en zodoende juridisch bindend worden gemaakt.

⁴ In het voorstel van de Crisis- en herstelwet, welke tijdens het schrijven van dit stuk bij de Eerste Kamer ter behandeling voorligt, komt deze verplichting van het gemeentebestuur te vervallen.

Tabel 6-4 Overzicht RO instrumenten en betekenis voor ondergrond

Instrument	Beschrijving	Ondergrondse toepassing	Juridische status	Voorbeelden ondergrond
Formeel				
Structuurvisie	Beleidsstuk om visie op de toekomst mee vast te leggen.	Veel recente structuurvisies bevatten een ondergrond paragraaf.	Visievormend, mag gemotiveerd van af worden geweken	- Structuurvisie Amsterdam - Structuurvisie Drenthe
Bestemmingsplan & inpassingsplan	Het centrale juridische instrument in de ruimtelijke ordening. Vormen van ruimtegebruik zijn alleen toegelaten, voor zover het bestemmingsplan zich daartegen niet verzet.	Kan onder de nieuwe Wro ook worden gebruikt om ondergrondse gebruiken te ordenen.	Juridisch bindend	- Geen voorbeelden bekend
Algemene regels	Algemene aanwijzingen (van provincie & rijk) inzake de inhoud van bestemmingsplannen.	Regels kunnen ook worden opgenomen voor ondergronds ruimtegebruik (bijvoorbeeld WKO of ondergrondse parkeerkelders).	Juridisch bindend	- (ontwerp) amvb Ruimte; diverse provinciale verordeningen
Projectbesluit	Is in wezen een negatief besluit: met een projectbesluit worden een of meer onderdelen van het bestemmingsplan buiten toepassing verklaard om een met het bestemmingsplan strijdig project mogelijk te maken.	Is ook van toepassing op ondergrondse projecten. Kan ook gebruikt worden door provincies of rijk om bestemmingsplan te omzeilen.	Juridisch bindend	- CO ₂ opslag Barendrecht
Beheersverordening	Soort conserverend bestemmingsplan. Kan alleen worden aangewend voor die delen van de gemeente "waar geen ruimtelijke ontwikkeling wordt voorzien" en het is de bedoeling dat daarin "het beheer van dat gebied overeenkomstig het bestaande gebruik wordt geregeld"	In gebieden waar bestaande zwaarwegende belangen aanwezig zijn. Bijvoorbeeld een grondwateronttrekking die beschermd moet worden. (Echter alleen wanneer geen andere ruimtelijke ontwikkelingen voorzien zijn.)	Juridisch bindend	- Geen voorbeelden bekend
Informeel				
Masterplan	Een masterplan is een containerbegrip voor een grote verscheidenheid aan plannen die invulling geven op strategisch niveau voor een bepaalde ontwikkeling. Het kan dan gaan om gebiedsontwikkeling (RO), waterhuishouding.	Concrete toepassingen die een relatie met de ondergrond hebben zijn WKO masterplannen of saneringsmasterplannen.	Geen juridische status	- Masterplan WKO Gouda - Masterplan grondwatersanering het Gooi

6.3.2 Wat kan je wel en niet met de Wro?

Uit het gegeven overzicht blijkt dat de mogelijkheden van de Wro om ondergronds ruimtegebruik te sturen afhangen van welk rechtsfiguur wordt ingezet. Deze flexibiliteit biedt dan ook een duidelijke meerwaarde ten opzichte van het sectorale instrumentarium. Hiermee kan bereikt worden dat het proces van ruimtelijke sturing goed aansluit op de praktijk van gebieds- of locatieontwikkeling. We maken hierbij onderscheid tussen organiseren, informeren en vastleggen.

- **Organiseren:** het bij elkaar brengen van partijen en het in beeld brengen van verschillende belangen kan bijvoorbeeld goed met masterplannen. Juist doordat juridische dwang ontbreekt bij dit instrument staan overheid en andere partijen op een *level playing field* wat samenwerking tussen partijen zal stimuleren.
- **Informeren:** het verder in beeld brengen van ondergrondse belangen, de fysieke gesteldheid van de ondergrond en de kansen die de ondergrond biedt kan goed met structuurvisies. Doordat hier gemotiveerd van afgeweken kan worden, lijkt deze rechtsfiguur geschikter dan bijvoorbeeld een bestemmingsplan voor gebieden waar nog veel onzekerheid bestaat over de toekomstige ontwikkeling.
- **Vastleggen:** het feitelijk bestemmen in de ondergrond kan met een bestemmingsplan, projectbesluit of mogelijk een beheersverordening. In de toelichting van het bestemmingsplan is het mogelijk om te verduidelijken hoe bepaalde activiteiten worden uitgevoerd. Een goed voorbeeld van regels in het bestemmingsplan die een duidelijke uitwerking hebben op het gebruik van de ondergrond zijn de EPL of EPC (energie) normen voor locaties of gebouwen. Door strenge energie-eisen op te nemen in het bestemmingsplan, voor zover zij althans ruimtelijk relevant zijn, wordt bodemenergie in veel projecten toegepast. Het is in die gevallen de meest voordelige wijze om aan de energienormen te voldoen.

6.3.3 Voldoet de Wro voor ordenen van ondergronds ruimtegebruik?

Over het algemeen geldt dat de Wro de inhoud van een bestemmingsplan slechts in algemene zin normeert en wel met de norm van "een goede ruimtelijke ordening" (art. 3.1 lid 1 Wro). Dat betekent dat zo lang de gemeenteraad kan aantonen dat een bestemmingsplan of een onderdeel daarvan een ruimtelijk relevant belang dient, deze niet in strijd is met de norm van art. 3.1 lid 1 Wro. Dit laat natuurlijk onverlet dat *de wijze waarop* het ruimtelijk relevante belang in het bestemmingsplan wordt gereguleerd wel in strijd met de Wro, of wellicht met een andere wet, kan zijn. De beleidsvrijheid die de gemeenteraad als bestemmingsplanmaker in de Wro gelaten wordt is echter zeer ruim. Daaruit menen wij te kunnen afleiden dat voor het (verder) *verruimen* van die gemeentelijke beleidsvrijheid in de Wro weinig reden bestaat. De wenselijkheid van een eventuele verruiming van de gemeentelijke beleidsvrijheid in verband met ondergronds bouwen zal veel eerder gelegen kunnen zijn in de normering die de sectorale wetgeving de gemeentelijke bestuursorganen (en de bouwers) oplegt.

Voor zover de beleidsvrijheid van de gemeenteraad kan worden beperkt, is dat sedert de inwerkingtreding van de Wro in 2008, veeleer gelegen in de toename van de interventie-bevoegdheden van de hogere overheden in de ruimtelijke ordening. Vooral het nieuwe instrument van de 'algemene regels' (amvb en provinciale verordening op grond van hoofdstuk 4 Wro) kan diep ingrijpen in de gemeentelijke bestemmingsplan-bevoegdheid. Deze constatering heeft echter ook een, vanuit de mogelijkheden tot stimulering van het ondergronds bouwen bezien, positieve kant: met behulp van de 'algemene regels' kunnen gemeenten ertoe worden aangezet om regelingen inzake ondergronds bouwen in hun bestemmingsplannen op te nemen, voor zover dat nodig is. Het feit dat de algemene regels daartoe tot op heden nog nauwelijks lijken te worden gebruikt, doet daar niet aan af. Wel moet hierbij worden vermeld dat, wanneer Rijk en provincie zeker willen stellen dat binnen een korte termijn een dergelijk bestemmingsplan het daglicht ziet, zij zélf een bestemmingsplan (inpassingsplan) kunnen vaststellen. Van het laatste zal bij het onderwerp ondergronds bouwen, naar te verwachten valt, echter niet vaak sprake zijn.

6.3.4 Is een ondergrondse bestemmingsplan verplicht?

Een vraag die vaak opkomt bij discussies over het gebruik van ruimtelijke sturing in de ondergrond, is of een ondergrondse component niet al feitelijk verplicht is onder de nieuwe Wro. Weliswaar wordt (in art. 1 Wro) onder het begrip “grond” mede de ondergrond begrepen, dit betekent ons inziens niet dat de verplichting om een bestemmingsplan vast te stellen (in art. 3.1 Wro) naast op de bovengrond ook afzonderlijk op de ondergrond betrekking zou hebben. Daarbij komt dat de bovengrondse bestemmingen in het bestemmingsplan ook relevant zijn voor de ondergrond. Hierbij zijn twee situaties te onderscheiden:

- **Geen ondergrondse component in het bestemmingsplan:** In dat geval gelden bovengrondse bestemmingen ook voor de ondergrond. Dat betekent dat ondergronds ruimtegebruik, dat niet als zodanig is bestemd, de realisatie van een bovengrondse bestemming niet mag belemmeren. In dat geval is immers sprake van strijd met de (bovengrondse) bestemming.
- **Wel een ondergrondse component in het bestemmingsplan:** Dit kan meerwaarde bieden als een duidelijke splitsing gewenst is tussen boven- en ondergrondse bestemmingen. Bijvoorbeeld als een verkeerstunnel onder een kantoorgebouw wordt voorzien (voorbeelden: Zuidas Amsterdam, A2 tunnel Maastricht), of waar bovengronds een woonwijk wordt gerealiseerd in een gebied waar het grondwater ‘bestemd’ is voor drinkwaterbereiding. Een tweede reden voor het bestemmen van de ondergrond, in het voorgaande al aangegeven, kan zijn dat het leggen van bestemmingen ook de mogelijkheid om ruimtelijke ontwikkelingen tevoren te sturen (en daarbij niet afhankelijk te zijn van de tijdstippen en aanvragers van sectorale vergunningen).

6.4 Financiële sturing

Onder financiële sturing verstaan we het gebruik van heffingen of belastingen om bepaalde (ongewenste of milieubelastende) activiteiten te remmen en het gebruik van subsidies of belastingvoordelen om bepaalde activiteiten te stimuleren.

Heffingen en belastingen

Wat betreft belastingheffing (in welke vorm dan ook) geldt het juridische uitgangspunt dat een formeel-wettelijke grondslag altijd nodig is. In de jurisprudentie (tot en met de Hoge Raad) is dit een vast gegeven. Dit betekent dat belastingheffingen als instrument om bepaalde vormen van ondergronds ruimtegebruik te remmen, een weinig flexibel instrument is. Verder zal het in de praktijk lastig blijken om ruimtelijk, op lokale schaal, onderscheid te maken in belastingheffingen.

Aan beschikkingen, zoals bepaalde vergunningen, kan soms wel een financiële verplichting worden verbonden. Maar ook daarover is de (bestuurs)rechter kritisch: het opleggen van zo’n financiële bijdrage moet rechtstreeks verband houden met de doelstelling van de wet waarop het vergunningvereiste rust. Het doel van besteding van de geëiste bijdrage moet dus hetzelfde zijn als het doel van het vergunningenstelsel. Daarbij kan het echter alleen om bouwplannen gaan, dat wil zeggen het oprichten van bouwwerken waarvoor een bouwvergunning is vereist. In de wet (en in het Besluit ruimtelijke ordening) worden vele kostenposten opgevoerd, die de overheid op initiatiefnemers kunnen verhalen. Deze grondexploitatie-regeling is integraal ook op het ondergrondse ruimtegebruik van toepassing. Dit biedt voor de overheid ruime mogelijkheden om niet alleen de exploitatiekosten te verhalen, maar ook om nadere (locatie-)eisen te kunnen stellen aan ruimtelijke ontwikkelingen.

Subsidies en belastingvoordelen

Belastingvoordelen en subsidies zijn over het algemeen zeer effectief in het aanjagen van nieuwe technologieën. Een goed voorbeeld is de energie-investeringsaftrek (EIA) die heeft geleid tot een toename in het gebruik van bodemenergiesystemen. Voor subsidieverlening geldt het wettelijk regime van titel 4.2 van de Algemene wet bestuursrecht. Voor het bepalen van de gevallen waarin en de voorwaarden waaronder subsidie wordt verleend, heeft de overheid echter een ruime beleidsmarge.

Concessies

Concessies worden in de Nederlandse ondergrond vooral gebruikt voor delfstoffen. Mogelijk doordat hier juist een duidelijke economische waarde aan toe te kennen is. Voorbeelden zijn olie, gas, steenzout, zand en andere delfstoffen.

Voor ondergrondse ruimte en grondwater worden concessies niet gebruikt. Wel is recent door de provincie Drenthe in haar grondwatervisie betoogd dat een concessiesysteem een interessant instrument is om in de toekomst duurzaam en effectiever grondwatergebruik te stimuleren [40]. De provincie verwacht dat klimaatverandering invloed zal hebben op de watervraag waardoor schoon grondwater in de toekomst in toenemende mate een schaars, en dus verhandelbaar, goed wordt. In landen en gebieden waar momenteel als waterschaarste heerst, wordt een concessiestelsel momenteel al toegepast. Voorbeelden zijn Australië en Californië.

6.5 Conclusies

Uit het overzicht van juridische mogelijkheden dat in dit hoofdstuk gegeven wordt kunnen we afleiden dat de huidige wetgeving voldoende handvatten biedt voor decentrale overheden.

Voor wat betreft het weren van ongewenste ontwikkelingen in de ondergrond (oftewel het beschermen van de ondergrond):

- bieden sectorale vergunningenstelsels tot op zekere hoogte een afdoende garantie. Tot op zekere hoogte omdat de besluitvorming naar aanleiding van ingediende aanvragen om vergunningen e.d. gebonden is aan de toetsingskaders, zoals voorzien in de sectorale wetgeving. Bij de weigering van bijvoorbeeld een watervergunning mag de ruimtelijke ongewenstheid, in die zin dat de activiteit om planologische redenen beter op een andere plaats kan geschieden, niet als weigeringsgrond worden gehanteerd. Dit is het uitvloeisel van het specialiteitsbeginsel.
- kan het bestemmingsplan goede, en in zekere zin, betere diensten bewijzen doordat bepaalde activiteiten op bepaalde plaatsen op voorhand worden uitgesloten, want niet in het bestemmingsplan worden toegelaten.

Voor wat betreft het actief sturen van gewenste ontwikkelingen (het duurzaam benutten van de ondergrond):

- zijn de sectorale vergunningenstelsels beperkt bruikbaar, omdat zij in wezen passief zijn: besluitvorming vindt immers eerst plaats wanneer er aanvragen om vergunningen e.d. zijn gedaan.
- kan een bestemmingsplan gewenste ontwikkelingen faciliteren, door op bepaalde locaties ruimte te bieden aan die gewenste ontwikkelingen. Een zwak punt van het bestemmingsplan, en van de ruimtelijke ordening in het algemeen, is echter dat zij weliswaar ontwikkeling mogelijk kan maken, maar de realisatie daarvan niet kan afdwingen (het principe van de toelatingsplanologie). Alleen onteigening ter uitvoering van een bestemmingsplan zou in die gevallen de realisatie van bestemmingen kunnen bevorderen.

7 Monitoring en evaluatie

7.1 Inleiding

De laatste stap in de beleidscyclus voor ondergrond behelst monitoring en evaluatie. In de praktijk wordt monitoring beperkt toegepast bij ondermeer 1) zettingsmonitoring voor ondergronds bouwen, tunnelbouw of zoutwinning; 2) grondwaterstandmonitoring bij bemalingen of grondwaterwinningen; of 3) grondwaterkwaliteitsmonitoring bij saneringen, grondwaterwinningen en WKO installaties.

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de rol van monitoring in het ondergronds ruimtegebruik en de wijze waarop kennis, data en informatie kunnen worden gebruikt. We gaan hierbij in op de verschillende monitoringsdoelen, de verschillende monitoringstechnieken, de dataevaluatie en hoe de resultaten van monitoring verder wordt gebruikt in het beleidsproces.

7.2 Monitoringsdoelen en meetparameters

Op hoofdlijnen zijn de volgende monitoringsdoelen te onderscheiden:

- Het in beeld brengen van de directe effecten om risico's te beheersen;
- Het genereren van kennis over een nieuwe vorm van ondergronds ruimtegebruik;
- Het optimaliseren van een bepaalde vorm van ondergronds ruimtegebruik;
- Het in beeld brengen van de baten en rendementen van ondergronds ruimtegebruik.

De in de inleiding genoemde voorbeelden hebben vooral betrekking op het eerste monitoringsdoel. Vaak wordt een vergunning voor een bepaalde activiteit verleend op voorwaarde dat de effecten worden gemonitord en worden teruggerapporteerd aan de vergunningverlener.

Het genereren van kennis wordt in beperkte mate gekoppeld aan feitelijk ondergronds ruimtegebruik. Een voorbeeld is onderzoek naar het gebruik en de effecten van bodemenergie waarbij onderzoek wordt uitgevoerd aan bestaande bodemenergie installaties. De koppeling van onderzoek aan directe toepassing van ondergronds ruimtegebruik heeft als nadeel dat de onderzoeksresultaten mogelijk gekleurd zijn, afhankelijk van de sectorale achtergrond van uitvoerder of financier. Een voordeel is dat onderzoek naar vooral diepere vormen van ondergronds ruimtegebruik erg duur is. Door onderzoek met uitvoering te koppelen is in veel gevallen een kostenvoordeel te realiseren. Daarnaast kan een onderzoeksverplichting volgen uit een vergunning voor een bepaalde vorm van ondergronds ruimtegebruik.

Optimalisatie van de aanleg van ondergrondse ruimtegebruik met behulp van monitoring wordt in beperkt mate toegepast. Een voorbeeld in de tunnelbouw is het zogenaamde *compensation grouting* waarbij gedurende het werk zettingen aan maaiveld direct worden gecompenseerd door injectie van extra beton rondom de tunnel. Optimalisatie van het ondergronds ruimtegebruik zelf vereist dat het een proces is wat bij te sturen is. Aan een rigide constructie als een parkeerkelder of tunnel valt in de gebruiksfase niet veel bij te sturen, maar bodemenergiesystemen bijvoorbeeld zijn te sturen door debiet en temperatuur.

Als de meetdoelen bepaald zijn kan een doorvertaling worden gemaakt naar een meetprogramma. Hierin worden de meetparameters vastgelegd, de meetlocaties en de meetfrequentie. Afhankelijk van de meetdoelen, is het verstandig om in het meetprogramma vast te leggen wat er met de verzamelde data moet gebeuren, welke grenswaarden er zijn (met name bij risicobeheersing) en de terugvalscenario's voor verschillende grenswaarden. Vaak bevat een meetprogramma alleen een overzicht van waar, hoe en wanneer gemeten moet worden, maar wordt onvoldoende een doorvertaling gemaakt naar de evaluatie.

Vertaling naar stappenplan:

- Stap 4.1: Bepaal het doel van monitoring: risico's beheersen, kennis ontwikkelen, optimalisatie of rendementsbepaling
- Stap 4.2: Vertaal de meetdoelen naar een meetprogramma: waarop, waar en wanneer moet gemeten worden, en wat moet er met de verzamelde data gebeuren.

7.3 Evaluatie

De manier waarop monitoringsdata geëvalueerd wordt, is afhankelijk van het monitoringsdoel. Bij risicobeheersing zal de beheerder van een installatie of ondergronds bouwwerk zelf de evaluatie uitvoeren. Dit kan geautomatiseerd en continue gebeuren, bijvoorbeeld met telemetrie. Het is belangrijk dat de data snel en decentraal wordt geëvalueerd. Bij risicobeheersing en het inzichtelijk maken van effecten zal een grote rol zijn weggelegd voor handhaving van decentrale overheden.

Als kennis vergaren het doel is, is het belangrijk dat data en genegeerde kennis openbaar beschikbaar zijn. Snelheid is hierbij niet het voornaamste doel, gedegen onderzoek is belangrijker. Omdat data van één locatie vaak pas waarde krijgt als deze worden vergeleken met meerdere locaties, is het belangrijk dat monitoringsdata uiteindelijk centraal worden verwerkt en geanalyseerd. Hier ligt dus juist een verantwoordelijkheid voor de rijksoverheid. De effecten die worden gemeten bij één pilotonderzoek aan een WKO systeem op provinciaal niveau zijn lastig te plaatsen. De informatie wordt vooral waardevol als zij gecombineerd wordt met meerdere locaties.

De noodzaak voor optimalisatie van bepaalde vormen van ondergronds ruimtegebruik en het meten van rendementen c.q. baten van de ondergrond zijn direct aan elkaar gerelateerd. Bij dit meetdoel ligt ook een duidelijke link naar stap 2.1 in het stappenplan: het definiëren van de oorspronkelijke maatschappelijke ambities. Het is hierbij van belang dat meetparameters worden gebruikt die gerelateerd zijn aan de maatschappelijke wensen: een voorbeeld waar dit soms niet het geval is, is WKO. Vanuit vergunningverlening wordt vaak gemonitord en gehandhaafd op geohydrologische parameters (stijghoogte, temperatuur) of op de energiebalans. Na realisatie van een systeem wordt vanuit vergunningverlening vrijwel nooit een evaluatie gemaakt in hoeverre de oorspronkelijke ambities voor energiebesparing worden gerealiseerd. Dit punt is juist zeer belangrijk als in het beleidsproces een afweging moet worden gemaakt met andere vormen van ondergronds ruimtegebruik. De informatie wordt vaak wel verzameld: een installatie-eigenaar zal immers vaak willen weten in hoeverre de extra investering voor een WKO systeem wordt terugverdiend.

7.4 Terugkoppeling

Als laatste kan monitoringsdata en de kennis die daar uit wordt verkregen op een aantal manieren worden teruggekoppeld in het beleidsproces. Het zal daarbij vooral gaan om de gegeneerde kennis over de risico's en de baten van de ondergrond. Deze informatie is vooral voor relatief nieuwe vormen van ondergronds ruimtegebruik essentieel om te kunnen plannen met de ondergrond. Informatie die uit monitoring voortkomt kan dus worden teruggekoppeld naar:

- Stap 1.1: hoe realistisch zijn bepaalde maatschappelijke wensen en de doorvertaling naar functies van de ondergrond?;
- Stappen 2.1 en 2.2: waar past een bepaalde vorm van ondergronds ruimtegebruik het best? Wat zijn de effecten?
- De Basisregistratieondergrond: bepaalde vormen van informatie kunnen worden opgeslagen in deze nationale database en voor latere projecten waardevolle data leveren.

Vertaling naar stappenplan:

- Stap 4.3: Gebruik monitoring om het beleid te evalueren: In hoeverre zijn maatschappelijke ambities gerealiseerd en zijn effecten en baten van ondergronds ruimtegebruik goed ingeschat?

8 Voorbeeldproject Masterplan WKO Goudse Poort

8.1 Beschrijving praktijkcase

De gemeente Gouda wil de bodem zo optimaal mogelijk gebruiken voor energiezuinige en duurzame energiesystemen met warmtepompen. De provincie Zuid-Holland stimuleert dat gemeenten op lokale schaal sturing geven aan de toepassing van bodemenergie. Met deze achtergrond hebben de gemeente en provincie de 'Masterplan Warmte- Koudeopslag Goudse Poort' op laten stellen. Voor de beschrijving van deze casestudy is gesproken met Gertjan van Oostenbrugge van de gemeente Gouda en Charles van der Pijl van de provincie Zuid-Holland.

In dit hoofdstuk beschrijven we de totstandkoming, de inhoudelijke vormgeving ervan en de leerpunten van het WKO masterplan. De beschrijving sluit aan bij de verschillende werkstappen beschreven in de voorgaande hoofdstukken.

Verder lezen:

- [Bedrijventerrein Goudse Poort \[41\]](#)
- [Masterplan WKO Goudse Poort \[42\]](#)

8.2 Proces vormgeven

Maatschappelijke wensen en ambities (Wat?)

Een belangrijk maatschappelijke wens van de gemeente Gouda is dat zij bestaande bedrijventerreinen wil herontwikkelen. Het alternatief, de aanleg van nieuwe terreinen, stimuleert verhuisstromen en leidt tot leegloop en snellere veroudering van bestaande terreinen. Flankerend aan deze wens zetten zowel de gemeente Gouda als de provincie Zuid-Holland in op de stimulering van duurzame energie. De gemeente Gouda neemt duurzaamheidseisen (EPC/EPL normen) op in de te herziene bestemmingsplannen, waarvan Goudse Poort er één is. Om ontwikkelaars tegemoet te komen in het bereiken van de EPC normen, heeft de gemeente een energievisie op laten stellen die verschillende vormen van duurzame energie afweegt. In deze energievisie komt warmte- koudeopslag in combinatie met warmtepompen als beste energieconcept naar voren [43]. De gemeente heeft voor dit specifieke gebied geen andere ambities voor ondergronds ruimtegebruik in de toekomst. Wel zijn er bestaande belangen aanwezig die mee worden genomen in de belangenweging. Voor dit project geldt dus dat ruimtelijke ordening en energie leidend zijn geweest in het project. De gemeente wil sturen in de ondergrond zodat deze optimaal bijdraagt aan het behalen van de energiedoelstellingen.

Afweegmomenten (wanneer?)

Het Masterplan is ontwikkeld in een vroeg stadium van de planvorming rondom de Goudse Poort. De plannen voor de herontwikkeling waren op hoofdlijnen beschreven in de structuurvisie. Het Masterplan is opgesteld vooruitlopend op de bestemmingsplannen. Dit blijkt in Gouda cruciaal om het Masterplan juridisch te verankeren.

Actorenanalyse (met wie?)

De gemeente heeft in eerste instantie de samenwerking gezocht met de provincie. De provincie is immers uiteindelijk de meest relevante vergunningverlener voor WKO systemen. Er is voor dit plangebied bewust gekozen om ontwikkelende partijen niet bij de realisatie van het Masterplan te betrekken. Dit had mede te maken met de lange tijdschikhorizon van de herontwikkeling van het bedrijventerrein. Op het naastgelegen plangebied Spoorzone Gouda, was de planontwikkeling concreter

(ondermeer het in aanbouw zijnde Huis van de Stad) en sprake van één ontwikkelaar (NS Vastgoed). Hier zijn de ontwikkelaars wel bij het Masterplan betrokken.

8.3 Ondergrond inventariseren

Beschrijving van de ondergrond

De ondergrond van Gouda is zeer geschikt voor WKO: Onder een 10 tot 16 meter dikke kleiige en venige deklaag zijn drie watervoerende pakketten aanwezig. Vooral het eerste en tweede watervoerende pakket zijn geschikt vanwege de dikte en het aanwezige grove zand. Het derde watervoerende pakket is meer heterogeen en de geschiktheid is afhankelijk van de grootte van het systeem en lokale ontwikkeling van de zandige lagen. Verder is de grondwatersnelheid in alle watervoerende pakketten relatief laag, < 20 m/jaar, (in vergelijking met andere locaties in de provincies) en is er geen sprake van diepe grondwaterverontreinigingen.

Aandachtspunten of bedreigende processen in Gouda zijn bodemdaling. De venige lagen in de deklaag zijn erg zettingsgevoelig, zowel ontwatering (oxidatie) als ophoging met zand (klink) dragen bij aan zettingen.

Ondergrondse belangen

Een belangrijk onderdeel van het Masterplan is een integrale analyse van alle bestaande en mogelijk toekomstige ondergrondbelangen. Dit heeft geleid tot een overzicht van de belangen met de daarbij behorende randvoorwaarden om negatieve effecten te voorkomen. Dit overzicht is weergegeven in Tabel 8-1.

Tabel 8-1 Overzicht van ondergrondse belangen in de Goudse Poort en randvoorwaarden

Soort belang	Bestaand/toekomstig	Randvoorwaarden	Toelichting
Infrastructuur			
Gouwedijk Hollandse IJssel	Bestaand	Verandering grondwaterstand < 0,05 m Verandering stijghoogte 1ste wvp < 0,1 m (beide ter plaatse van de dijk)	Grondwaterstands- of stijghoogteveranderingen in de keurzone van de dijk, kunnen de stabiliteit negatief beïnvloeden.
Gouweaquaduct A12	Bestaand		
Fietstunnels	Bestaand	Geen randvoorwaarden	Fietstunnels zijn gefundeerd op (trek)palen. De aanlegfase is voor een palenfundering vaak maatgevend.
Mijstunnel	Gepland (inmiddels vervallen)	Geen randvoorwaarden	Geen noemenswaardige beïnvloeding door eventuele WKO systemen
Wegen	Bestaand en gepland	Verandering grondwaterstand < 0,1 m (ter plaatse van wegen)	Ter voorkoming van zettingen bij wegen
Kabels en leidingen	Bestaand	Verandering grondwaterstand < 0,1 m (ter plaatse van wegen)	Ter voorkoming van zettingen bij de leiding
Ondergronds bouwen			
Parkeerkelders	Bestaand en gepland	Geen randvoorwaarden	Bestaande en geplande kelders zijn halfverdiept. Er is daarom een ruime veiligheidsmarge aanwezig tegen opbarsten van de deklaag.
Bodemenergie			
WKO systemen (1 systeem in het plangebied, 3 systemen binnen een straal van 1 km)	Bestaand en in aanbouw	Inpassing van WKO systemen in het plangebied. Geen significante beïnvloeding stijghoogte cq. Grondwaterstroming op WKO systemen in de omgeving.	Vanuit de vergunningverlening geldt: wie het eerst komt, wie het eerst maakt. Hier wil de gemeente middels het Masterplan juist verandering in brengen.

8.4 Afwegingen en prioritering

Veel van de ondergrondse belangen weergegeven in Tabel 8-1 wegen zwaarder dan WKO. Het is duidelijk dat de veiligheid van een dijk nooit in het geding mag komen door de realisatie van een WKO systeem. Verder mag ook de constructieve veiligheid van bestaande constructies in de ondergrond niet in het geding komen. Voor bestaande WKO systemen in het plangebied geldt dat deze expliciet zijn meegenomen als randvoorwaarde in het Masterplan.

Naast de gemeentelijke afweging heeft de provincie Zuid-Holland in het Provinciaal Grondwaterplan een aantal vormen van ondergronds ruimtegebruik geïnventariseerd en afgewogen. De belangrijkste hierbij zijn drinkwaterwinning, WKO, gietwateropslag en brijnlozing. Hieruit zijn ondermeer de volgende prioriteiten naar voren gekomen:

- In grondwaterlichamen voor menselijke consumptie zijn alleen drinkwateronttrekkingen toegestaan;
- In het eerste watervoerend pakket in stedelijk gebied zijn WKO systemen niet toegestaan vanwege de mogelijke interferentierisico's met andere gebruikers van de ondergrond zoals ondergronds bouwen;
- In het eerste watervoerend pakket in glastuinbouwgebied zijn WKO systemen niet toegestaan vanwege de mogelijke interferentierisico's met hemelwateropslag.

Omdat voor het plangebied Goudse Poort middels een Masterplan een lokale inventarisatie is gemaakt van de ondergrondse belangen, is door de provincie een uitzondering gemaakt op regel dat WKO niet in het eerste watervoerende pakket mag plaatsvinden. De specifieke redenen hiervoor zijn dat 1) uit de inventarisatie bleek in het plangebied maar een beperkt aantal ondergrondse constructies aanwezig of voorzien, en 2) uit de energievraag bleek dat voor kleinere kantoorpanden, individuele WKO systemen niet rendabel zijn als ze in het tweede watervoerend pakket worden aangelegd. Hieruit is af te leiden dat een regionale belangenafweging in sommige gevallen op lokale schaal niet van toepassing is.

Een belangrijke afweging in het Masterplan was de keuze tussen een collectief systeem of meerdere individuele systemen. Een collectief systeem betekent dat er één partij gezocht moet worden die het systeem realiseert, onderhoudt en de warmte en koude levert aan de verschillende kantoren. Als gekozen wordt voor individuele systemen kan een kantooreigenaar zelf een WKO systeem realiseren. Een belangrijk voordeel van een collectief systeem is dat iedereen van warmte en koude kan worden voorzien. Bij individuele systemen geldt nu nog altijd 'wie het eerst komt, wie het eerst pompt'. Nadelen van een collectief systeem zijn de hoge initiële investeringskosten en de onzekerheid of alle energie wordt afgenomen. Doordat sprake is van een herontwikkeling van een bestaand bedrijventerrein, kan niet via een koopcontract af worden gedwongen dat bedrijven warmte en koude afnemen (zoals wel vaak het geval is collectieve bij stadsverwarming).

Op basis van bovenstaande afweging tussen collectief of individueel is gekozen voor een semicollectief WKO systeem. Hierbij wordt de ondergrond geordend met een plankaart die de randvoorwaarden weergeeft waarmee bedrijven zelf een WKO systeem kunnen realiseren. Uitgangspunten voor de ordeningsregels zijn:

- de verschillende WKO-systemen in het gebied mogen elkaar niet negatief beïnvloeden;
- de systemen moeten per deelgebied (kantoorpand of cluster van panden) onafhankelijk kunnen worden gerealiseerd;
- de bronnen voor systemen moeten redelijk vrij kunnen worden geplaatst.

Het eerste punt, de beïnvloeding, betekent dat vanuit energetisch oogpunt de warme en koude bronnen zoveel mogelijk geclusterd worden. Naarmate een warme of koude bel groter wordt (doordat individuele koude en warme bellen grondwater met elkaar overlappen) wordt de verhouding tussen het oppervlak en inhoud kleiner en gaat minder warmte verloren. Ook is de invloed van grondwaterstroming, of het wegstromen van de warme en koude bellen, kleiner. Omdat een collectief systeem niet haalbaar bleek, wilde de gemeente dat zoveel mogelijk ontwikkelende partijen de mogelijkheid geboden kregen via het Masterplan om een WKO systeem te realiseren. Hierbij is vrijheid voor ontwikkelaars een belangrijk punt. Omdat de plannen voor de Goudse Poort een lange tijdsschaal kennen (de eerste gebouwen worden binnen enkele jaren gerealiseerd, de laatste over 15 tot 20 jaar), met veel onzekerheid over de exacte bouwvolumes en energievragen, is het onmogelijk om nu al een definitief bronnenplan te maken.

8.5 Registratie

Op basis van de bovenstaande afwegingen is de ondergrond in drie lagen gedeeld en geordend:

- Eerste watervoerende pakket (ondieper dan NAP -45 m): WKO is mogelijk toegestaan voor kleine systemen die geen invloed hebben op de aanwezige ondergrondse belangen. Hierbij zijn restricties aan het gebruik van WKO nabij de Gouwedijk en het Gouweaquaduct (zie Figuur 8-2).
- Tweede watervoerende pakket (tussen NAP -70 en -110 m): WKO is toegestaan waarbij doubletbronnen worden geplaatst volgens een zoneringszoning zodat negatieve onderlinge beïnvloeding wordt voorkomen (zie Figuur 8-3).
- Derde watervoerende pakket: (dieper dan NAP -110 m): Bronnen zijn toegestaan met voorlopig vrije plaatsingsmogelijkheden.

In eerste instantie is het Masterplan vastgesteld door het college van burgemeester en wethouders van de gemeente. De plankaarten (Figuur 8-2 en Figuur 8-3) zullen worden opgenomen als bijlage in het bestemmingsplan, wanneer dit wordt herzien. De gemeente Gouda heeft tot op heden nog geen bestemmingsplannen digitaal op het internet staan. Een volgende, vrij eenvoudige stap, zou zijn om de digitale kaartlagen ook aan de website www.ruimtelijkeplannen.nl te koppelen.

8.6 Beleidsimplementatie

De provincie en gemeente hadden beide hun eigen invalshoek en achtergrond om een masterplan WKO op te laten stellen. De belangrijkste drijfveer van de gemeente was de uitkomst van de energievissie. De belangrijkste drijfveer van de provincie was het provinciaal Grondwaterplan waarin WKO masterplannen specifiek genoemd staan om een optimaal rendement van de ondergrond als energieleverancier te halen.

De relatie tussen het WKO masterplan, de beleidslijnen van provincie en gemeente enerzijds en de praktische aspecten als vergunningverlening en realisatie is weergegeven in Figuur 8-1. In dit figuur is te zien dat het masterplan volgt uit de verschillende beleidslijnen van provincie en gemeente. Het masterplan is vastgesteld door burgemeester en wethouders van de gemeente Gouda. Daarnaast zal in de toekomst de ondergrondse ruimtelijke plankaart worden opgenomen als bijlage in het bestemmingsplan. Dit is al gebeurd voor één van de deelgebieden van het naastgelegen gebied Spoorzone waar ook een masterplan voor is opgesteld. Hiermee heeft het masterplan echter nog geen dwingende werking op ontwikkelingen in de Goudse Poort.

8.7 Leerpunten: succes- en knelpunten

Uit de gesprekken met gemeente en provincie blijkt dat dit project als een succes wordt gezien. De provincie noemt het één van de weinige gebieden binnen haar grenzen waar een dergelijke integrale afweging is gemaakt. Specifiek noemt de provincie de volgende punten als succesvol:

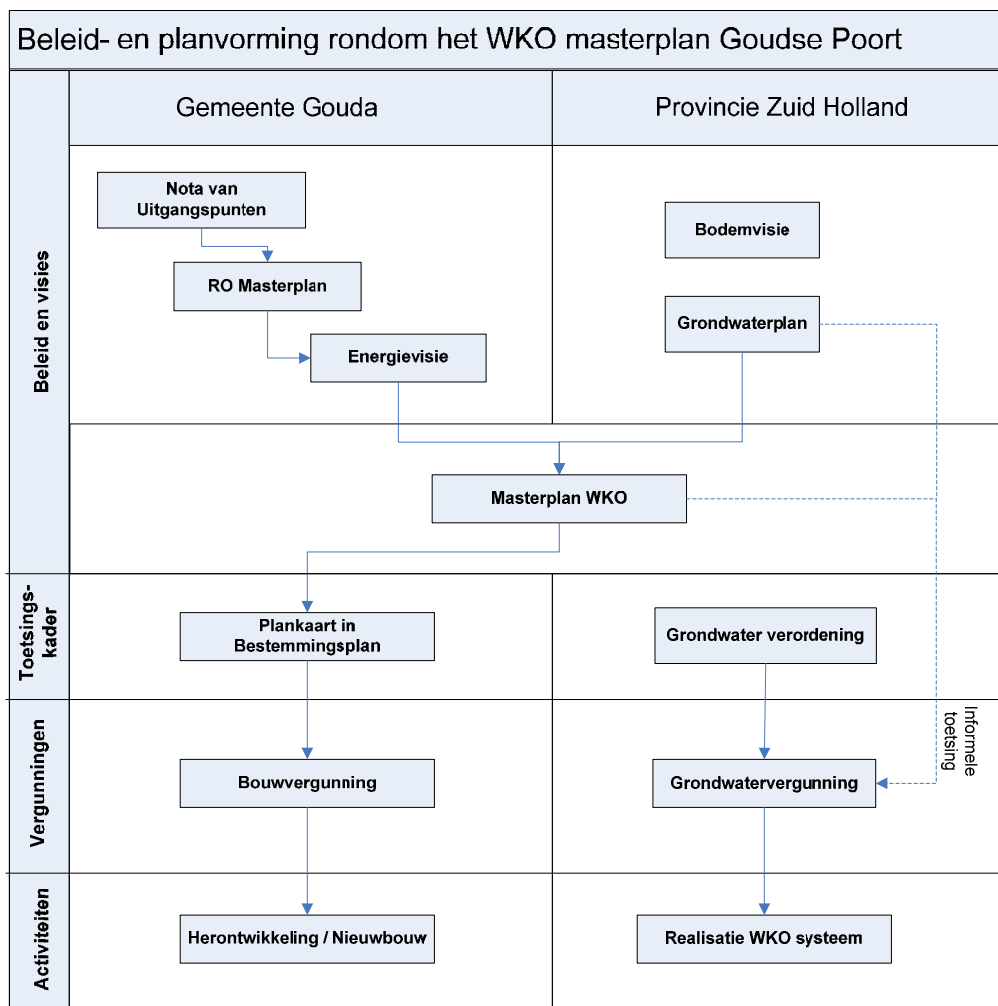
- Het Masterplan heeft geleid tot een versoepeling van de regels vastgesteld in het Grondwaterplan zodat ook kleinere systemen in het eerste watervoerende pakket geplaatst konden worden.
- Er wordt enige sturing aangebracht in de ondergrond, terwijl het initiatief voor de realisatie van WKO systemen bij ondernemers blijft liggen. Een ondernemer kan dus zelf het meest duurzame of voordelige energieconcept kiezen.
- De financiële prikkels komen te liggen bij gebruikers en ontwikkelaars van de systemen, en niet zoals bij collectieve systemen het geval is, bij één partij.

De voornaamste knel- en leerpunten van het Masterplan zijn:

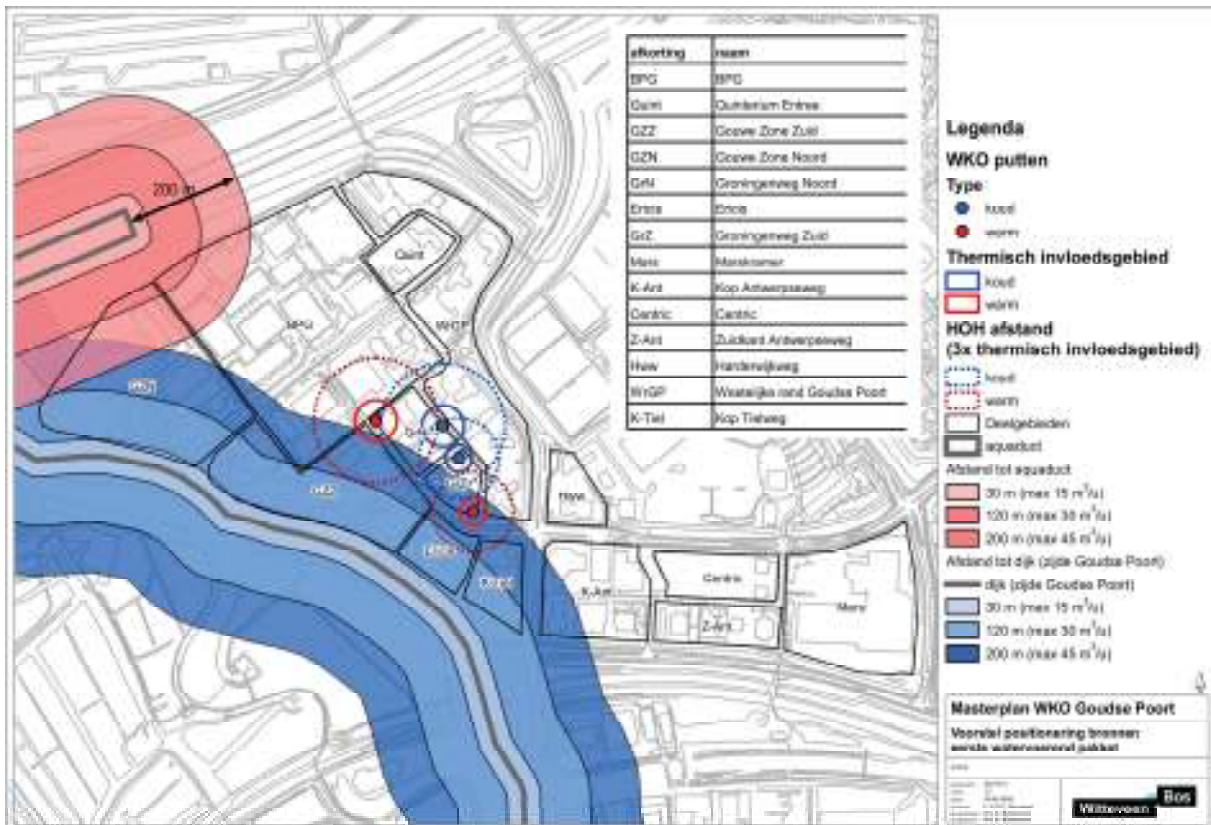
- De ontwikkeling van de bovengrond (verkaveling, oppervlakte gebouwen, energievraag) is maatgevend voor het ondergrondse ruimtebeslag van een WKO systeem. Dit is aan het begin van een planproces slechts op hoofdlijnen bekend waardoor het lastig ondergronds plannen is. Zelfs al wordt de ondergrondse sturing parallel aan het bovengrondse RO traject gekoppeld blijft dit een probleem.

- De te verwachten bovengrondse ontwikkeling wordt vaak erg ambitieus ingeschat. Als hierop een WKO zonering wordt ontworpen, en de werkelijke energievraag blijkt veel kleiner te zijn, kan het zijn dat er onnodig veel leidingen in de grond gaan om de bronnen in te passen in een zonering.

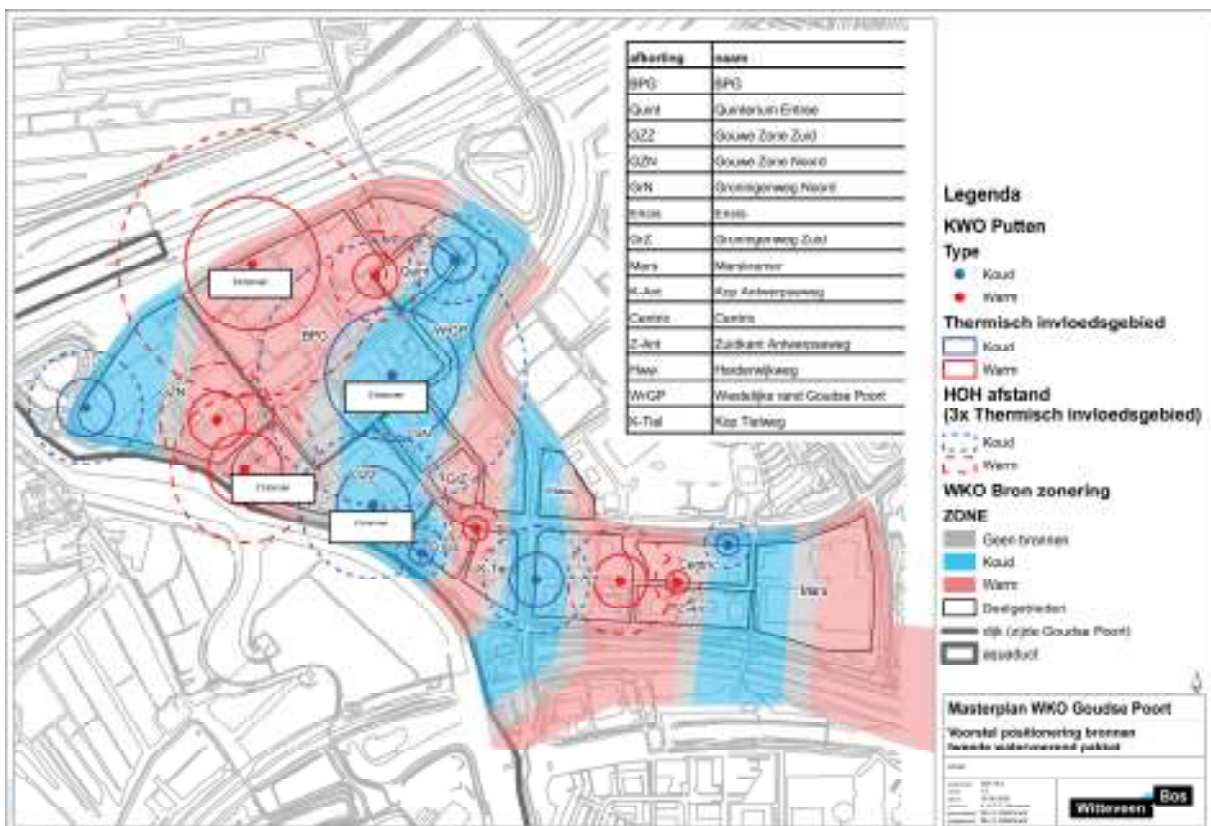
Een recente modelstudie uitgevoerd aan de TU Delft heeft aangetoond dat een banenverdeling niet altijd meerwaarde biedt [44]. Vooral bij dikkere watervoerende pakketten waar de grondwatersnelheid laag is, kan sprake zijn van 'voldoende ruimte' in de ondergrond. Een banenzonering kan dan juist leiden tot onnodige veel leidingwerk.



Figuur 8-1 Relatie WKO masterplan met beleids- en planvorming, vergunningverlening en realisatie



Figuur 8-2 Plankaart eerste watervoerend pakket WKO Masterplan Goudse Poort



Figuur 8-3 Plankaart tweede watervoerend pakket WKO Masterplan Goudse Poort

9 Literatuur

1. Bodem+. *RoutePlanner BodemAmbities* Ongedateerd [cited; Internet: <http://www.senternovem.nl/Bodemplus/bodembeleid/bodemambities/index.asp>.
2. Arcadis, *Project ruimterlijke ordening ondergrond (ROO) Eindrapportage spoor afwegingsinstrument*. 2007.
3. Adviescommissie Gebiedsontwikkeling, *De praktijk van gebiedsontwikkeling, tussenrapportage van de adviescommissie gebiedsontwikkeling*. 2005, Amersfoort: Lysias Consulting Group B.V. Internet: <http://www.ipo.nl/scripts/download2.php?publication=662>.
4. Bodemloket. *Provincies en 29 gemeenten*. Ongedateerd [cited; Internet: www.bodemloket.nl.
5. Rijksinstituut voor Milieu en Volksgezondheid. *Landelijk Meetnet Grondwater*. ongedateerd [cited; Internet: <http://www.rivm.nl/milieuportaal/dossier/meetnetten/grondwaterkwaliteit>.
6. Provincie Zuid Holland, *Bodemvisie, Duurzaam bodembeheer in relatie tot ruimtelijke ontwikkeling*. ongedateerd.
7. Ruijgrok, E.C.M., R. Brouwer, and H. Verbruggen, *Waardering van Natuur, Water en Bodem in Maatschappelijke Kosten-batenanalyses - aanvulling op de leidraad OEI*. 2004. Internet: http://www.verkeerenwaterstaat.nl/Images/Waardering%20water,%20natuur%20en%20bodem_tcm195-243431.pdf.
8. TCB, T.C.B., *Advies duurzamer bodemgebruik op ecologische grondslag*. 2003, TCB: Den Haag. Internet: http://www.tcbodem.nl/files/A33_2003.pdf.
9. TCB, T.C.B., *Preadvies Duurzaam gebruik van de ondergrond*. 2008: Den Haag. Internet: <http://www.tcbodem.nl/files/A043%20preadvies%20duurzaam%20gebruik%20van%20de%20ondergrond.pdf>.
10. IF Technology, *Koude/warmteopslag in de praktijk*. 2007, Arnhem. p. 31.
11. Tauw, *Redeneerlijn voor de ondergrond, in opdracht van VROM*. 2009. p. 48. Internet: http://www.senternovem.nl/mmfiles/Redeneerlijn_voor_de_ondergrond_2009_tcm24-303574.pdf.
12. Wikipedia. *Lagenbenadering*. 2010 [cited; Internet: <http://nl.wikipedia.org/wiki/Lagenbenadering>.
13. TNO, *RuimteXMilieu*. Ongedateerd.
14. Duijn, M., et al., *Discussiestuk "Benutten van de baten van de ondergrond"*. 2009, TNO/SKB: Delft. p. 15.
15. TNO (Westerhof, R., Griffioen, J., Werksma, H.), *Bouwstenen van een bodemvisie, bodembeheer in ruimtelijke ontwikkelingen*. 2005. p. 61. Internet: <http://www.ruimtexmilieu.nl/data/IPOBouwstenenvaneenbodemvisie.pdf>.
16. TNO (Westerhof, R., Werksma, H., Reijkerkerk, L., Wijffels, B., Griffioen, J.), *Aan het werk met een visie: het opstellen en uitdragen van een bodemvisie*. 2006, TNO-NITG: Utrecht. p. 41. Internet: <http://www.ruimtexmilieu.nl/data/SKBAanhetwerketmetvisiePP4112.pdf>.
17. TCB, T.C.B., *Advies Beleidsvisie duurzaam gebruik ondergrond*. 2009: Den Haag. p. 14. Internet: <http://www.tcbodem.nl/files/A052%20Advies%20beleidvisie%20DGO.pdf>.
18. Commissie MER, *Toetsingsadvies over het MER Grondwateronttrekking voor de klimaat- en gietwatervoorziening van Agriport A7 te Wieringermeer en de aanvulling daarop*. . 2009. Internet: <http://docs1.eia.nl/mer/p19/p1992/a1992ts.pdf>.
19. Westerhof, R., R. Wiersma, and C. Van Den Brink, *Gebruik van de ondergrond, ingrediënten voor een afweging. In opdracht van de TCB*. 2009, Royal Haskoning: 's Hertogenbosch. Internet: <http://www.tcbodem.nl/files/DEFINITIEF%20R902401%20Studie%20gebruik%20ondergrond%20definitief%20januari%202009.pdf>.
20. Shell CO2 Storage B.V., *MER Ondergrondse opslag van CO2 in Barendrecht*. 2008, Assen.
21. Ministerie van Volkshuisvesting Ruimtelijke Ordening en Milieu, *Handreiking milieueffectrapportage van plannen (planmer), Europese richtlijn milieubeoordeling van plannen Implementatie in Wet milieubeheer & Besluit m.e.r.* 1994. Ongedateerd: Den Haag. p. 108. Internet: <http://www.infomil.nl/publish/pages/67591/handreikingmilieueffectrapportagesvanplannenplanmer.pdf>.

22. Ministerie van Volkshuisvesting Ruimtelijke Ordening en Milieu, *Strategische Milieubeoordeling, Aandachtspunten inzake de toepassing van de Europese Richtlijn 2001/42/BG voor Strategische Milieubeoordeling*. Onge-dateerd: Den Haag. Internet: <http://www.vrom.nl/pagina.html?id=2706&sp=2&dn=4184>.
23. United Nations Economic Commission for Europe, *Protocol on SEA*. 2007. p. 224. Internet: http://www.unece.org/env/eia/sea_manual/documents/SEAManualDraftFinalApril2007.pdf.
24. Commissie voor de milieueffectrapportage, *Structuurvisie voor de ondergrond Drenthe, Advies over de reikwijdte en detailniveau van het milieueffectrapport*. 2009: Utrecht. p. 16. Internet: http://www.commissiemer.nl/bibliotheek_detail.aspx?id=125663.
25. Wikipedia, K.-b. *Kosten-batenanalyse*. 2009 [cited; Internet: <http://nl.wikipedia.org/wiki/Kosten-batenanalyse>.
26. Verbruggen, A., *Economische benadering van milieu en milieubehoud*. 2007, Antwerpen-Apeldoorn: Garant Uitgeverij b.v.
27. Boyd, J. and S. Banzhaf, *What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units*. *Ecological Economics*, 2007. **63**(2-3): p. 616-626.
28. Pasqual, J. and P. Riera, *Underground land values*. *Land Use Policy*, 2005. **22**(4): p. 322-330.
29. Fisher, B. and R. Kerry Turner, *Ecosystem services: Classification for valuation*. *Biological Conservation*, 2008. **141**(5): p. 1167-1169.
30. Lebret, E., K. Leidelmeijer, and H.F.P.M. van Poll, *MCA en MKBA: structureren of sturen? Een verkenning van beslissingsondersteunende instrumenten voor Nuchter omgaan met Risico's*. 2005, RIVM: Bilthoven. p. 104.
31. Werkgroep Lange Termijn Discontovoet, *Advies werkgroep Lange Termijn Discontovoet*. 2009, Ministerie van Economische Zaken. p. 16. Internet: <http://www.minfin.nl/dsresource?objectid=74233&type=org>.
32. TNO (Bouma, G., Jonkhoff, W., Reijs., Th.), *Ruimtelijke Ordening en Ondergrond - Hoofdrapport - Spoor Ruimtelijke Baten*. 2007, TNO Bouw en Ondergrond: Delft. p. 73. Internet: http://www.project.vrom.nl/doclib/Spoor_ruimtelijke_baten.pdf.
33. Wikipedia, m.a. *Multicriteria-analyse*. 2009 [cited; Internet: <http://nl.wikipedia.org/wiki/Multicriteria-analyse>.
34. Wang, J.-J., et al., *Review on multi-criteria decision analysis aid in sustainable energy decision-making*. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2009. **13**(9): p. 2263-2278.
35. Geneletti, D., *A GIS-based decision support system to identify nature conservation priorities in an alpine valley*. *Land Use Policy*, 2004. **21**(2): p. 149-160.
36. Graymore, M.L.M., A.M. Wallis, and A.J. Richards, *An Index of Regional Sustainability: A GIS-based multiple criteria analysis decision support system for progressing sustainability*. *Ecological Complexity*, 2009. **6**(4): p. 453-462.
37. Strager, M.P. and R.S. Rosenberger, *Incorporating stakeholder preferences for land conservation: Weights and measures in spatial MCA*. *Ecological Economics*, 2006. **57**(4): p. 627-639.
38. Buchel, A.S. and R.E. Van Doorn, *Warmte- en KoudeOpslag, 'Wie het eerst komt, het eerst pompt?'* 2007, Ingenieursbureau Amsterdam: Amsterdam. Internet: <http://www.project.vrom.nl/doclib/A%20IBA%20eindrapport%20maart%202007.pdf>.
39. H2Ruimte. *RuimteXMilieu*. 2008 [cited; Internet: <http://www.ruimtexmilieu.nl/index.php?nID=976>.
40. Siemonsma M., B.G., Koerselman W., Kooiman J.W., *Innovatief grondwaterbeheer in Drenthe*. H2O, 2009. **23**: p. 14-16.
41. Gemeente Gouda. *Website project Goudse Poort*. 2010 [cited; Internet: <http://www.goudsepoort.nl/>.
42. Witteveen+Bos, *Masterplan WKO Goudse Poort Gouda. Rapport aan de gemeente Gouda*. 2008, Witteveen+Bos: Almere. p. 36. Internet: http://www.goudsepoort.nl/dynamic/media/1/files/Gemeente/Masterplan_WKO.pdf.
43. Ecofys, *Energievisie Spoorzone Gouda*. 2006.
44. Calje, R., *Future use of Aquifer Thermal Energy Storage below the historic centre of Amsterdam*. 2009, Technical University Delft: Delft. Internet: <http://www.citg.tudelft.nl/live/pagina.jsp?id=50e40a94-07c2-4ccc-a3e9-849c85ecbfd0&lang=en&binary=/doc/Calje%202010.pdf>.

