

Bijlage 2. Hoe dragen ingrepen in de ondergrond bij aan provinciale belangen

In de onderstaande tabel is een indicatie opgenomen van hoe bepaalde activiteiten in de ondergrond mogelijk van invloed kunnen zijn op provinciaal beleid, provinciale ambities en belangen. In de linkerkolom staan de verschillende activiteiten die mogelijk zijn in de Flevolandse diepere ondergrond. In de kolommen staan de provinciale belangen (zoals opgenomen in het Omgevingsplan). Voor iedere activiteit is in beeld gebracht hoe het van invloed kan zijn op het provinciaal beleid. Activiteiten in de ondergrond kunnen positief bijdragen aan provinciaal beleid. In dat geval is de score "groen": er wordt een kans gesignaleerd. Activiteiten kunnen ook provinciale belangen bedreigen, in dat geval is de kleur "oranje": er wordt een potentieel knelpunt gesignaleerd. Activiteiten in de ondergrond kunnen ook geen of zeer beperkte effecten hebben op provinciaal beleid: in dat geval is de kleur "geel".

Bij deze tabel moet worden aangetekend dat de kleurstelling indicatief is, omdat op voorhand zeer moeilijk is aan te geven welke effecten zullen gaan optreden. Of effecten optreden en in welke mate is sterk afhankelijk van de wijze waarop een bepaalde ingreep in de ondergrond daadwerkelijk wordt uitgevoerd. Deze tabel is dus bedoeld als eerste signalering van mogelijk effecten, op basis waarvan de provincie in gesprek kan gaan met initiatiefnemers, bevoegd gezag, of gebiedspartners, om kansen te verzilveren of bedreigingen te beperken.

(mogelijk) positief effect op provinciaal belang Neutraal / geen effect (mogelijk) negatief effect op provinciaal belang

	Opmerkingen	Werken & economie (creëren van lokale/regionale werkgelegenheid)	Landbouw (ruimtebeslag)	Natuur (verstoring)	Landschap & cultuurhistorie (zichtbaarheid / verstoring)	Archeologie en aardkunde (aantasting door vergraving)	Water (schoon grond- en oppervlaktewater)	Bodemdaling (en bodemtrillingen)	Milieu (emissie van geluid)	Bijdrage aan productie duurzame energie / CO2-reductie	Veiligheid	Verkeer, vervoer en infrastructuur (toename verkeersdruk)	Permanent / terugneembaarheid
WKO	Wordt al op grote schaal toegepast, is al provinciaal beleid voor vastgelegd.	Zeer beperkte bijdrage aan lokale/regionale werkgelegenheid.	Effect treedt niet op / is zeer klein of verwaarloosbaar. Systeem is gekoppeld aan gebouw, t.b.v. de klimaatbeheersing in het gebouw.	Effect treedt niet op / is zeer klein of verwaarloosbaar.	Effect treedt niet op / is zeer klein of verwaarloosbaar.	Zeer lokaal zijn ingrepen nodig, zoals het aanbrengen van de putten. Hierbij moet worden gekeken of er sprake is van een archeologische of aardkundige waarde die hierdoor aangetast kan worden.	Effect treedt niet op / is zeer klein of verwaarloosbaar. Bestaand beleid zorgt ervoor dat de risico's op aantasting van het grondwater zijn gedekt. In sommige situaties kan een combinatie tussen WKO en een bodemsanering ook een positief effect hebben.	Effect treedt niet op / is zeer klein of verwaarloosbaar.	Effect treedt niet op / is zeer klein of verwaarloosbaar.	Kan positief bijdragen.	Effect treedt niet op / is zeer klein of verwaarloosbaar.	Effect treedt niet op / is zeer klein of verwaarloosbaar.	Toepassing van WKO zorgt niet voor permanente effecten in de ondergrond. Omdat netten geen stoffen in de ondergrond worden aangebracht, is terugneembaarheid niet aan de orde.
HTO	Kan interessant zijn benutting van restwarmte of duurzaam opgewekte warmte die niet direct kan worden afgezet. Nog zeer experimenteel, geschiktheid ondergrond Flevoland nog onbekend. Voor deze toepassing zijn in de regel waterlagen tot max 500m diepte in beeld.	Zeer beperkte bijdrage aan lokale/regionale werkgelegenheid.	Effect treedt niet op / is zeer klein of verwaarloosbaar. Systeem is gekoppeld aan gebouw, veelal t.b.v. ruimteverwarming.	Effect treedt niet op / is zeer klein of verwaarloosbaar.	Effect treedt niet op / is zeer klein of verwaarloosbaar.	Zeer lokaal zijn ingrepen nodig, zoals het aanbrengen van de putten. Hierbij moet worden gekeken of er sprake is van een archeologische of aardkundige waarde die hierdoor aangetast kan worden.	Door de injectie van (zeer) warm water, kan mogelijk ongewenste opwarming van het grondwater plaatsvinden. Dit effect is tijdelijk, omdat warmteverschillen in de bodem op den duur vanzelf uitvlakken.	Effect treedt niet op / is zeer klein of verwaarloosbaar.	Effect treedt niet op / is zeer klein of verwaarloosbaar.	Kan positief bijdragen.	Effect treedt niet op / is zeer klein of verwaarloosbaar.	Effect treedt niet op / is zeer klein of verwaarloosbaar.	Toepassing van HTO zorgt niet voor permanente effecten in de ondergrond. Omdat netten geen stoffen in de ondergrond worden aangebracht, is terugneembaarheid niet aan de orde.
Geothermie	Wordt sinds kort toegepast op enkele plekken in Nederland	Zeer beperkte bijdrage aan lokale/regionale werkgelegenheid.	Effect treedt niet op / is zeer klein of verwaarloosbaar. Systeem is gekoppeld aan gebouw of glastuinbouw, t.b.v. ruimteverwarming.	Effect treedt niet op / is zeer klein of verwaarloosbaar. Effecten op natuur tijdens het boren van de putten zijn aandachtspunten, vooral wanneer de boring plaats vindt in of nabij beschermde natuur.	Tijdens het boren van de putten is tijdelijk een boorinstallatie zichtbaar. Vanwege de koppeling aan gebouwen of glastuinbouw zal de boring plaatsvinden op of nabij bebouwde terreinen.	Zeer lokaal zijn ingrepen nodig, zoals het aanbrengen van de putten. Hierbij moet worden gekeken of er sprake is van een archeologische of aardkundige waarde die hierdoor aangetast kan worden.	Effect treedt niet op / is zeer klein of verwaarloosbaar. Bestaand beleid zorgt ervoor dat de risico's op aantasting van het grondwater zijn gedekt. Staatstoezicht op de Mijnen houdt toezicht op de boorwerkzaamheden.	Effect treedt niet op / is zeer klein of verwaarloosbaar. Kans op bodemtrillingen is zeer gering; alleen bij injectie van water in actieve breuken kunnen trillingen optreden. In het geval dat fracturen nodig is kunnen trillingen een aandachtspunt zijn.	Geluidemissie is beperkt tot de fase waarin de boring plaats vindt.	Kan positief bijdragen.	Er is een risico op het aantreffen van koolwaterstoffen (aardgas) tijdens het boren. In dat geval zijn aanvullende veiligheidsmaatregelen vereist en kunnen ook juridische consequenties optreden (een vergunning voor geothermie is immers geen vergunning voor het winnen van aardgas). Bestaand beleid zorgt ervoor dat de veiligheidsrisico's zijn gedekt.	Er is tijdelijk een verkeersaantrekkende werking bij het aanleggen van het systeem en het boren van de putten.	Toepassing van geothermie zorgt niet voor permanente effecten in de ondergrond. Omdat netten geen stoffen in de ondergrond worden aangebracht, is terugneembaarheid niet aan de orde.
Geothermische electriciteitscentrale	Nog niet gerealiseerd in Nederland, nog in experimentele fase. Er is dan ook nog geen concrete informatie over hoe een dergelijke centrale eruit zou kunnen zien in termen van omvang, vermogen etc.	Draagt mogelijk in meer of mindere mate bij aan groei werkgelegenheid. Dit is afhankelijk van de omvang van een dergelijke centrale. Er is momenteel nog geen beeld hoe dit eruit zou kunnen zien.	De bouw van een centrale en de eventuele koppeling aan het landelijke elektriciteitsnetwerk gaat gepaard met ruimtebeslag. Dit is afhankelijk van de omvang van een dergelijke centrale. Er is momenteel nog geen beeld hoe dit eruit zou kunnen zien.	Effecten op natuur tijdens het boren van de putten en de aanleg van de centrale zijn aandachtspunten, vooral wanneer de boring plaats vindt in of nabij beschermde natuur. De mate van het effect is afhankelijk van de duur van de aanlegfase, de aard van de werkzaamheden en de kenmerken tijdens de operationele fase.	Afhankelijk van de kenmerken van de centrale kan sprake zijn van ruimtelijke en landschappelijke impact. De installatie zal een industrieel karakter hebben (torens met waterdamp) en zichtbaar zijn in open landschap. Landschappelijke inpassing is beperkt mogelijk.	Op de bouwgrond vindt vergraving plaats. Hierbij moet worden gekeken of er sprake is van een archeologische of aardkundige waarde die hierdoor aangetast kan worden.	Effect treedt niet op / is zeer klein of verwaarloosbaar. Bestaand beleid zorgt ervoor dat de risico's op aantasting van het grondwater zijn gedekt. Staatstoezicht op de Mijnen houdt toezicht op de boorwerkzaamheden.	Effect treedt niet op / is zeer klein of verwaarloosbaar. Netto worden er geen stoffen onttrokken of geïnjecteerd, waardoor er geen sprake is van volume/druktoename. Kans op bodemtrillingen is zeer gering; alleen bij injectie van water in actieve breuken kunnen trillingen optreden. In het geval dat fracturen nodig is kunnen trillingen een aandachtspunt zijn.	Geluidemissie treedt op tijdens de aanlegfase en de operationele fase. De mate van het effect is afhankelijk van de duur van de aanlegfase, de aard van de werkzaamheden en de kenmerken tijdens de operationele fase.	Kan positief bijdragen.	Er is een risico op het aantreffen van koolwaterstoffen (aardgas) tijdens het boren. In dat geval zijn aanvullende veiligheidsmaatregelen vereist en kunnen ook juridische consequenties optreden (een vergunning voor geothermie is immers geen vergunning voor het winnen van aardgas). Bestaand beleid zorgt ervoor dat de veiligheidsrisico's zijn	Tijdelijk (bouwfase) en permanente (gebruiksfase) verkeersaantrekkende werking. De mate van het effect is afhankelijk van de duur van de aanlegfase, de aard van de werkzaamheden en de kenmerken tijdens de operationele fase.	Toepassing van geothermie zorgt niet voor permanente effecten in de ondergrond. Omdat netten geen stoffen in de ondergrond worden aangebracht, is terugneembaarheid niet aan de orde.

<p>Hergebruik gasvelden</p> <ul style="list-style-type: none"> - Opslag formatiewater - Aardgasbuffering - CO₂-opslag <p><u>Hiervoor moet eerst een leeg gasveld beschikbaar zijn!</u></p> <p>In deze tabel is opslag formatiewater het uitgangspunt, omdat het enige gasveld (Marknesse) geotechnisch niet ideaal is voor aardgasbuffering en CO₂-opslag. De kleuren in de tabel zijn dan ook van toepassing op opslag formatiewater.</p>	<p>Wanneer het gasveld bij Marknesse leeg zou zijn, zou opslag van formatiewater een mogelijkheid kunnen zijn. Water dat vrijkomt bij de gaswinning elders wordt dan permanent terug gepompt in de ondergrond. Overige opslagmogelijkheden in het gasveld zijn niet van toepassing, omdat het gasveld bij Marknesse geotechnisch gezien niet ideaal is. Indien in de toekomst nog nieuwe gasvelden worden ontdekt, moet evt hergebruik opnieuw worden bekeken.</p>	<p>Zeer beperkte bijdrage aan lokale/regionale werkgelegenheid.</p> <p>Bij aardgasbuffering zal sprake zijn van een grotere bijdrage aan de werkgelegenheid, omdat hiervoor grotere installaties nodig zijn.</p>	<p>Effect treedt niet op / is zeer klein of verwaarloosbaar.</p> <p>Hierbij wordt gebruik gemaakt van bestaande locaties en infrastructuur. De locaties blijven derhalve wel langer in bedrijf.</p> <p>Dit geldt ook voor CO₂-opslag. Wellicht zijn wel technische aanpassingen nodig om de installaties geschikt te maken voor CO₂.</p> <p>Bij aardgasbuffering zal sprake zijn van groter ruimtebeslag.</p>	<p>Effect treedt op, maar niet anders dan de "oude" situatie.</p> <p>Hierbij wordt gebruik gemaakt van bestaande locaties en infrastructuur. De locaties blijven derhalve wel langer in bedrijf.</p> <p>Dit geldt ook voor CO₂-opslag. Wellicht zijn wel technische aanpassingen nodig om de installaties geschikt te maken voor CO₂.</p> <p>Bij aardgasbuffering zal sprake zijn van verstoring vanwege de omvang en vele benodigde installaties.</p>	<p>Effect treedt op, maar niet anders dan de "oude" situatie.</p> <p>Hierbij wordt gebruik gemaakt van bestaande locaties en infrastructuur. De locaties blijven derhalve wel langer in bedrijf.</p> <p>Dit geldt ook voor CO₂-opslag. Wellicht zijn wel technische aanpassingen nodig om de installaties geschikt te maken voor CO₂.</p> <p>Bij aardgasbuffering zal sprake zijn van verstoring vanwege de omvang en vele benodigde installaties.</p>	<p>Effect treedt niet op / is zeer klein of verwaarloosbaar.</p> <p>Lokaal zijn geen nieuwe ingrepen nodig, want er wordt gebruik gemaakt van bestaande locaties en infrastructuur.</p> <p>Dit geldt ook voor CO₂-opslag. Wellicht zijn wel technische aanpassingen nodig om de installaties geschikt te maken voor CO₂.</p> <p>Bij aardgasbuffering is vergraving op de bouwgrond nodig (dit kan een relatief groot gebied zijn van meerdere hectares). Hierbij moet worden gekeken of er sprake is van een archeologische of aardkundige waarde die hierdoor aangetast kan worden.</p>	<p>Bestaand beleid zorgt ervoor dat de risico's op aantasting van het grondwater zijn gedekt.</p> <p>Staattoezicht op de Mijnen houdt toezicht op de boorwerkzaamheden.</p>	<p>Effect treedt niet op / is zeer klein of verwaarloosbaar.</p> <p>CO₂-opslag zal de bodemdaling die is opgetreden door eerdere aardgaswinning gedeeltelijk kunnen reduceren.</p> <p>Gasbuffering in gasvelden kan daling of stijging veroorzaken. Als een veld geheel gewonnen is, zal de opgetreden daling deels weer teniet worden gedaan bij vulling. Vanaf dat moment wordt de daling en stijging gestuurd door het ritme van de buffering. De amplitude zal gering zijn.</p> <p>De kans op bodemtrillingen zal in alle gevallen moeten worden onderzocht en is sterk afhankelijk van de lokale geologie.</p>	<p>Effect treedt niet op / is zeer klein of verwaarloosbaar.</p> <p>Gezien de aard en omvang van een gasbufferingsinstallatie, speelt de emissie van geluid een belangrijke rol.</p>	<p>Kan positief bijdragen, omdat bodemrijke stoffen niet hoeven worden behandeld en verwerkt.</p> <p>CO₂ opslag kan een bijdrage leveren aan het terugdringen van CO₂ in de atmosfeer.</p> <p>Aardgasbuffering draagt niet bij aan duurzame energie of CO₂ reductie. Het vergroot wel de rol en het gebruik van aardgas, wat een relatief schone fossiele energiebron is.</p>	<p>Voor deze mijnbouwfuncties gelden strenge veiligheidsvoorschriften, die geborgd zijn in diverse wetten en procedures.</p>	<p>Effect treedt niet op / is zeer klein of verwaarloosbaar.</p> <p>Er wordt gebruik gemaakt van bestaande locaties en infrastructuur. De locaties blijven derhalve wel langer in bedrijf. Er zal niet meer verkeer zijn dan in de situatie voor de injectie van water.</p> <p>Dit geldt ook voor CO₂-opslag. Wellicht zijn wel technische aanpassingen nodig om de installaties geschikt te maken voor CO₂.</p> <p>Aardgasbuffering zal een tijdelijke (bouwfase) en permanente (gebruiksfasen) verkeersaantrekkende werking hebben.</p>	<p>Bij hergebruik van gasvelden is onderscheid te maken tussen permanente berging en tijdelijk opslag. Formatiewater en CO₂ worden geïnjecteerd met als doel permanente berging, en zijn in principe niet meer terugneembaar.</p> <p>Bij aardgasbuffering is dat anders. Hier is sprake van tijdelijke opslag, waarbij terugneembaarheid zeer belangrijk is.</p>
<p>Opslag in aquifers</p>	<p>Hoewel het in theorie mogelijk is om stoffen op te slaan in diepe zoutwaterlagen in de Nederlandse ondergrond, zijn hiervoor geen concrete plannen. Elders in de wereld wordt wel CO₂ opgeslagen in aquifers.</p>	<p>De effecten zullen op hoofdlijnen vergelijkbaar zijn met de effecten zoals beschreven bij andere mijnbouwactiviteiten in deze tabel. Vooral gaswinning en hergebruik van gasvelden zijn van toepassing.</p>	<p>De effecten zullen op hoofdlijnen vergelijkbaar zijn met de effecten zoals beschreven bij andere mijnbouwactiviteiten in deze tabel. Vooral gaswinning en hergebruik van gasvelden zijn van toepassing.</p>	<p>De effecten zullen op hoofdlijnen vergelijkbaar zijn met de effecten zoals beschreven bij andere mijnbouwactiviteiten in deze tabel. Vooral gaswinning en hergebruik van gasvelden zijn van toepassing.</p>	<p>De effecten zullen op hoofdlijnen vergelijkbaar zijn met de effecten zoals beschreven bij andere mijnbouwactiviteiten in deze tabel. Vooral gaswinning en hergebruik van gasvelden zijn van toepassing.</p>	<p>De effecten zullen op hoofdlijnen vergelijkbaar zijn met de effecten zoals beschreven bij andere mijnbouwactiviteiten in deze tabel. Vooral gaswinning en hergebruik van gasvelden zijn van toepassing.</p>	<p>De effecten zullen op hoofdlijnen vergelijkbaar zijn met de effecten zoals beschreven bij andere mijnbouwactiviteiten in deze tabel. Vooral gaswinning en hergebruik van gasvelden zijn van toepassing.</p>	<p>De effecten zullen op hoofdlijnen vergelijkbaar zijn met de effecten zoals beschreven bij andere mijnbouwactiviteiten in deze tabel. Vooral gaswinning en hergebruik van gasvelden zijn van toepassing.</p>	<p>De effecten zullen op hoofdlijnen vergelijkbaar zijn met de effecten zoals beschreven bij andere mijnbouwactiviteiten in deze tabel. Vooral gaswinning en hergebruik van gasvelden zijn van toepassing.</p>	<p>De effecten zullen op hoofdlijnen vergelijkbaar zijn met de effecten zoals beschreven bij andere mijnbouwactiviteiten in deze tabel. Vooral gaswinning en hergebruik van gasvelden zijn van toepassing.</p>	<p>De effecten zullen op hoofdlijnen vergelijkbaar zijn met de effecten zoals beschreven bij andere mijnbouwactiviteiten in deze tabel. Vooral gaswinning en hergebruik van gasvelden zijn van toepassing.</p>	<p>De effecten zullen op hoofdlijnen vergelijkbaar zijn met de effecten zoals beschreven bij andere mijnbouwactiviteiten in deze tabel. Vooral gaswinning en hergebruik van gasvelden zijn van toepassing.</p>	<p>Opslag van CO₂ in aquifers zal permanent zijn en in principe niet terugneembaar.</p>
<p>Opslag in kleilagen (radioactief afval)</p>	<p>Hier is nog niet veel over bekend, grootschalig onderzoek vanuit het Rijk is lopende (OPERA).</p>	<p>Onbekend</p> <p>Op dit moment moeilijk in te schatten, omdat niet bekend is hoe een dergelijke opslag eruit zal zien.</p> <p>Daarom is een oranje kleur toegekend.</p>	<p>Onbekend</p> <p>Op dit moment moeilijk in te schatten, omdat niet bekend is hoe een dergelijke opslag eruit zal zien.</p> <p>Daarom is een oranje kleur toegekend.</p>	<p>Onbekend</p> <p>Op dit moment moeilijk in te schatten, omdat niet bekend is hoe een dergelijke opslag eruit zal zien.</p> <p>Daarom is een oranje kleur toegekend.</p>	<p>Onbekend</p> <p>Op dit moment moeilijk in te schatten, omdat niet bekend is hoe een dergelijke opslag eruit zal zien.</p> <p>Daarom is een oranje kleur toegekend.</p>	<p>Onbekend</p> <p>Op dit moment moeilijk in te schatten, omdat niet bekend is hoe een dergelijke opslag eruit zal zien.</p> <p>Daarom is een oranje kleur toegekend.</p>	<p>Onbekend</p> <p>Op dit moment moeilijk in te schatten, omdat niet bekend is hoe een dergelijke opslag eruit zal zien.</p> <p>Daarom is een oranje kleur toegekend.</p>	<p>Onbekend</p> <p>Op dit moment moeilijk in te schatten, omdat niet bekend is hoe een dergelijke opslag eruit zal zien.</p> <p>Daarom is een oranje kleur toegekend.</p>	<p>Onbekend</p> <p>Op dit moment moeilijk in te schatten, omdat niet bekend is hoe een dergelijke opslag eruit zal zien.</p> <p>Daarom is een oranje kleur toegekend.</p>	<p>Onbekend</p> <p>Op dit moment moeilijk in te schatten, omdat niet bekend is hoe een dergelijke opslag eruit zal zien.</p> <p>Daarom is een oranje kleur toegekend.</p>	<p>Onbekend</p> <p>Op dit moment moeilijk in te schatten, omdat niet bekend is hoe een dergelijke opslag eruit zal zien.</p> <p>Daarom is een oranje kleur toegekend.</p>	<p>Onbekend</p> <p>Op dit moment moeilijk in te schatten, omdat niet bekend is hoe een dergelijke opslag eruit zal zien.</p> <p>Daarom is een oranje kleur toegekend.</p>	<p>Het uitgangspunt bij de opslag van kernafval is dat het in principe permanent is, maar wel terugneembaar moet zijn.</p>