



Afwegingskader afvalwaterinjectie in olie- en gasvelden

2025 Actualisatie van de methodiek



Afwegingskader afvalwaterinjectie in olie- en gasvelden

2025 Actualisatie van de methodiek

Dit rapport is geschreven door:

Koen van Dam, Bettina Kampman, Emiel van den Toorn en Meis Uijttewaal

Delft, CE Delft, mei 2025

Publicatienummer: 25.240236.104

Opdrachtgever: Ministerie van Klimaat en Groene Groei

Uw kenmerk: 202407198

Alle openbare publicaties van CE Delft zijn verkrijgbaar via www.ce.nl

Meer informatie over de studie is te verkrijgen bij de projectleider Bettina Kampman (CE Delft)

© copyright, CE Delft, Delft

CE Delft

Committed to the Environment

CE Delft draagt met onafhankelijk onderzoek en advies bij aan een duurzame samenleving. Wij zijn toonaangevend op het gebied van energie, transport en grondstoffen. Met onze kennis van techniek, beleid en economie helpen we overheden, NGO's en bedrijven structurele veranderingen te realiseren. Al sinds 1978 werken betrokken en kundige medewerkers bij CE Delft om dit waar te maken.

Inhoud

	Samenvatting	5
	Afkortingen	7
1	Inleiding	8
	1.1 Aanleiding	8
	1.2 Doel en onderzoeksvragen	8
	1.3 Afbakening	8
	1.4 Leeswijzer	9
2	Achtergrond	10
	2.1 Oude CE-methode	10
	2.2 Indieningsvereisten	12
	2.3 LAP en CMP	13
	2.4 Casuïstiek	13
3	Het geactualiseerde afwegingskader	14
	3.1 Wettelijke context	14
	3.2 CE-methode als onderdeel van een bredere toetsing	15
	3.3 Beschrijving stromen	17
	3.4 Randvoorwaarden	19
	3.5 Afwegingskader	20
	3.6 Eindafweging	23
4	Overwegingen bij actualisatie van het afwegingskader	25
	4.1 Het juridische kader	25
	4.2 Milieueffecten	25
	4.3 Kosten	26
	4.4 Operationele risico's	28
	4.5 Langetermijnrisico's	29
	4.6 Terugneembaarheid	29
	Literatuurlijst	30
A	Waterstromen in de olie en gaswinning	32
	A.1 Waterstromen bij de oliewinning	32
	A.2 Continue waterstromen van gaswinning	34
	A.3 Continue waterstromen bij oliewinning	36
	A.4 Incidentele waterstromen bij olie- en gaswinning	38
	A.5 Verwerking van waterstromen	39
B	Juridisch kader	43



	B.1 Mijnbouwwet	43
	B.2 Mijnbouwregeling	43
	B.3 Milieueffectrapportage	43
	B.4 Minimalisatieplicht	43
	B.5 Kaderrichtlijn water	44
	B.6 Besluit activiteiten leefomgeving	44
	B.7 Ospar	45
	B.8 Europese afvalstoffenlijst (EURAL)	45
	B.9 CMP	45
	B.10BBT	47
C	Tijddlijn en casussen	48
	C.1 Twente	48
	C.2 Borgsweer	49
	C.3 Schoonebeek	50
D	Stappenplan	51

Samenvatting

Achtergrond afwegingskader

Bij de winning van olie en gas komen verschillende afvalwaterstromen vrij. Voor de verwerking van een deel van deze stromen wordt injectie in de diepe ondergrond momenteel gezien als de beste beschikbare techniek (BBT) en is al jaren gangbare praktijk. Hiermee nemen deze stromen een aparte positie in, omdat het injecteren van afvalwaterstromen in de diepe ondergrond in principe verboden is; er is dan immers geen sprake van nuttige toepassing of doelmatig afvalbeheer. Voor het injecteren van afvalwaterstromen uit de olie- en gaswinning geldt echter een uitzondering, zoals vastgelegd in het Circulaire Materialen Plan (CMP). Die uitzondering is toegestaan, mits wordt voldaan aan de eisen uit de Mijnbouwwetgeving en er een specifieke afweging wordt gemaakt. De methodiek voor de specifieke afweging is beschreven in de Leidraad Injectieactiviteiten, die bestaat uit indieningsvereisten (van de Rijksoverheid) en een afwegingskader.

Aanleiding actualisatie van het afwegingskader

Dit document beschrijft het geactualiseerde afwegingskader, dat een herziening is van de oorspronkelijke versie uit 2004 ('Met water de diepte in', CE Delft). Het ministerie van Klimaat en Groene Groei (KGG) heeft CE Delft gevraagd om het afwegingskader te actualiseren, met speciale aandacht voor actualisatie van de afwegingscriteria en de terminologie. Hierbij is rekening gehouden met praktijkervaringen die zijn opgedaan bij de verschillende toepassingen van het afwegingskader sinds 2004, de aanbevelingen van de Commissie voor milieueffectrapportage (mer) en de veranderingen in het denken over afval en afvalbeleid sinds 2004.

Het afwegingskader

Het geactualiseerde afwegingskader bestaat uit drie onderdelen: (A) toets op randvoorwaarden waaraan de injectie moet voldoen (B) de daadwerkelijke afweging van verschillende verwerkingsroutes voor de afvalwaterstroom en (C) de eindafweging, oftewel het eindoordeel van het bevoegd gezag.

A. Randvoorwaarden

De eerste stap is het beschrijven van alle deelstromen die verwerkt moeten worden: herkomst, hoeveelheid, samenstelling, Eural-codering, van nature in het formatiewater aanwezige stoffen en toegevoegde stoffen. Van elke deelstroom moet worden getoetst of injectie geschikt is en moet worden aangetoond dat injectie de voorkeur verdient. De resterende afweging wordt voor de gehele stroom, bestaande uit de verschillende deelstromen, uitgevoerd. Hiervoor moet worden voldaan aan een aantal randvoorwaarden: de geologische formatie moet geschikt zijn voor injectie, de afvalstroom moet compatibel zijn met de formatie, aangetoond moet worden dat injectie van het afvalwater permanent is en dat de bijbehorende langetermijnrisico's minimaal en acceptabel zijn.

Een van de belangrijkste verschillen met het eerdere afwegingskader is dit laatste punt: de langetermijnrisico's zijn omgezet van een afwegingscriterium naar een randvoorwaarde. Alleen als de langetermijnrisico's minimaal en acceptabel zijn, kan de rest van het afwegingskader worden doorlopen. Dit voorkomt dat mogelijke risico's geaccepteerd worden in het belang van kortetermijngewin.

B. Afweging van drie aspecten

Voorafgaand aan het afwegingskader worden minimaal drie verwerkingsroutes vastgesteld die tegen elkaar worden afgewogen. Daaronder vallen in elk geval:

- injectie van het afvalwater;
- volledige zuivering van het afvalwater tot aan de lozingsnormen;
- verdere alternatieven worden in samenspraak met de vergunningverlener vastgesteld.

De afweging in het afwegingskader gebeurt op basis van drie aspecten:

1. **Milieueffecten:** de milieueffecten worden geanalyseerd met een multi-cyclus LCA, zoals beschreven in de 'Leidraad maken mLCA'. Daarnaast zijn drie aanvullende analyses nodig: een gevoeligheidsanalyse, waarin de langetermijneffecten van de emissies sterker worden meegenomen; een break-evenanalyse en een analyse van de verspreiding van Zeer Zorgwekkende Stoffen (ZZS) in de verschillende verwerkingsroutes.
2. **Kosten:** de kosten worden berekend over een looptijd van 10 jaar. De totale kosten moeten ook worden uitgedrukt per kuub afvalwater en in vergelijking met de verwachte opbrengsten uit olie- en gaswinning.
3. **Operationele risico's:** de analyse van operationele risico's bestaat minimaal uit de onderdelen milieu, veiligheid en diepe ondergrond. Hierbij moet het risico van onvoorziene gebeurtenissen worden ingeschat. Hoewel de risico's in de diepe ondergrond geen afvalrisico's zijn en niet onder het CMP hoeven te worden bepaald, moeten ze wel worden meegewogen.

C. Eindafweging

In de eindafweging worden vier criteria met elkaar vergeleken: milieueffecten, kosten, operationele risico's (deel B) en de eerder vastgestelde langetermijnrisico's (deel A). In dit rapport beschrijven we een aantal manieren van afwegen, maar een definitieve set weegfactoren is geen onderdeel van het afwegingskader. Die afweging moet telkens per vergunningstraject worden gemaakt door het Bevoegd Gezag.

Afkortingen

BTEX	Benzeen, toluen, ethylbenzeen, xyleen (groep chemische stoffen)
Bal	Besluit activiteiten leefomgeving
Bkl	Besluit kwaliteit leefomgeving
BBT	Best beschikbare technieken
CMP	Circulair materialenplan
Eural	Europese afvalstoffenlijst
Krw	Kaderrichtlijn water
KGG	Klimaat en groene groei
LAP	Landelijk afvalbeheerplan
LCA	Levenscyclusanalyse
MKBA	Maatschappelijke kosten baten analyse
MSDS	Material safety data sheet
Mbw	Mijnbouwwet
MER	Milieu effectrapport
mLCA	Multicyclische levenscyclusanalyse
NAM	Nederlandse Aardolie Maatschappij
RvS	Raad van State
RWZI	Rioolwaterzuiveringsinstallatie
SodM	Staatstoezicht op de Mijnen
VROM	Volkshuisvesting, ruimtelijke ordening en milieubeheer

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

In 2004 heeft CE Delft het afwegingskader ‘Met water de diepte in’ (CE Delft, 2004) geschreven. Dit document beschrijft de aspecten die moeten worden afgewogen om te bepalen of afvalwater dat ontstaat bij de winning van olie en gas mag worden geïnjecteerd in ondergrondse (oude) olie- en gasvelden.

Het ministerie van Klimaat en Groene Groei (hierna: het ministerie) heeft aan CE Delft gevraagd om dit afwegingskader te actualiseren. Hiervoor zijn een aantal redenen:

- Met de praktijkervaring die de afgelopen 20 jaar is opgedaan kan de methodiek verder worden ontwikkeld en verduidelijkt. Daarnaast is in het originele rapport ook aanbevolen om deze na een paar keer gebruiken te herzien.
- De commissie mer heeft een aantal concrete aanbevelingen gedaan over het afwegingskader die nu kunnen worden meegenomen.
- Het ministerie wil het afwegingskader expliciet ‘ophangen’ onder het circulair materialenplan (CMP) dat wordt ontwikkeld. Het afwegingskader is onderdeel van een leidraad. De leidraad is een zelfstandig leesbare en hanteerbare bijlage bij het CMP. Deze leidraad bestaat uit de combinatie van het geactualiseerde afwegingskader (dit document) en indieningsvereisten.

1.2 Doel en onderzoeksvragen

Het doel van dit afwegingskader is om de onderdelen te beschrijven die het bevoegd gezag moet afwegen om te besluiten of afvalwater dat ontstaat bij de winning van olie- en gas in de diepe ondergrond mag worden geïnjecteerd. Het startpunt hiervoor is de methodiek die was beschreven in ‘Met water de diepte in’ (CE Delft, 2004).

De onderzoeksvragen zijn:

- Zijn de vier criteria van het huidige afwegingskader voldoende?
- Moeten deze vier criteria worden aangepast, en zo ja, hoe?

Hiernaast moeten enkele termen die gebruikt worden in de leidraad beter gedefinieerd worden.

1.3 Afbakening

Dit afwegingskader kijkt naar het afvalaspect van de waterstroom en naar de afweging van verschillende verwerkingsroutes hiervoor. Naast dit afwegingskader voor de afvalkant, adviseert het Staatstoezicht op de Mijnen (SodM) over de informatiebehoefte voor de vergunningverlening. Op basis hiervan schrijft het ministerie indieningsvereisten voor, dat de eisen waaraan een vergunningsaanvraag voor waterinjectie in de diepe ondergrond beschrijft.

1.4 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 beschrijft de achtergrond van de wijzigingen in het afwegingskader. Hoofdstuk 3 beschrijft het nieuwe afwegingskader. Hoofdstuk 4 beschrijft de overwegingen bij de keuzes die zijn gemaakt in deze actualisatie. Verdere achtergrondinformatie over het juridisch kader en de waterstromen waar het om hier gaat is opgenomen in de bijlagen.

2 Achtergrond

Het afwegingskader voor de afvalwaterinjectie voor olie- en gas gaat globaal over een aantal mogelijke casussen. Het betreft:

- het injecteren van afvalwater in dezelfde formatie als waaruit gewonnen wordt;
- het injecteren van afvalwater uit de ene winningslocatie in een ander (deels) leeggeproduceerd olie- of gasveld;
- Het afwegingskader ziet sinds het van kracht worden van de omgevingswet niet alleen de onshore locaties, maar ook de offshore locaties.

Tekstkader 1 -Terminologie

In allerlei documenten over olie- en gaswinning wordt afwisselend gesproken over veld, formatie, voorkomen en locaties. In dit gehele document maken wij geen onderscheid tussen deze verschillende termen en moeten deze gelijk gelezen worden.

Injecteren wordt beleidsmatig gelijk gesteld aan stort. Dat het beleidsmatig gelijk staat aan storten is relevant voor enkele in dit afwegingskader besproken afwegingen. In de rest van het afwegingskader zal de term ‘injecteren’ gebruikt worden om verwarring te voorkomen. In het CMP worden criteria met betrekking tot het toestaan van storten genoemd:

- er is geen verlies van grondstoffen;
- er treden geen emissies op;
- er is geen eeuwigdurende nazorg vereist, omdat verontreinigingen naar de omgeving (biosfeer) niet aan de orde zijn;
- het leidt niet tot beperkte gebruiksmogelijkheden, zoals bij beëindiging van de stortactiviteiten bij een stortplaats aan de orde kan zijn.

Injectie van afvalwater in een (deels) leeggeproduceerd reservoir kan hieraan voldoen onder de juiste omstandigheden. Bij injectie van afvalwater is geen eeuwigdurende nazorg vereist, omdat moet worden aangetoond dat de verwijdering permanent is en het water de afsluitende laag niet aantast. Vergelijkbaar zal er bij injectie ook geen verandering in de gebruiksmogelijkheden zijn in de biosfeer. Dit moet bij vergunningverlening worden aangetoond.

Het injecteren van formatiewater op dezelfde winningslocatie heeft geen aparte vergunning nodig, maar moet worden geregeld in de winningsvergunning en de omgevingsvergunning. Dit valt buiten de scope van dit document.

Een uitleg van zowel de herkomst als ook de injectie van het afvalwater waar dit afwegingskader voor is opgesteld is opgenomen in bijlage A.

2.1 Oude CE-methode

De CE-methode is in 2004 gemaakt. Destijds is het afwegingskader geplaatst in de context van een milieueffectrapportage (mer), zie Figuur 1.

Hierbij werden drie onderdelen onderscheiden:

1. Randvoorwaarden.
2. Afwegingskader.
3. Eindafweging.

Randvoorwaarden

De randvoorwaarden betreffen alle vragen die voorafgaand aan het afwegingskader gesteld moesten worden. Hieronder vallen het type afvalstroom, een watertoets, alternatief gebruik van het reservoir, bodemeigenheid en compatibiliteit met het reservoir.

Als er wordt geoordeeld dat niet aan deze randvoorwaarden wordt voldaan, wordt verder onderzoek gestopt.

Afwegingskader

In het afwegingskader worden verschillende routes van afvalwaterverwerking vergeleken met injectie in de diepe ondergrond. Deze vergelijking vindt plaats op de onderdelen, zonder hierin een volgorde of hiërarchie aan te brengen

- kosten;
- milieu;
- operationele risico's;
- langetermijnrisico's.

Eindafweging

Als laatste wordt in de eindafweging de verschillende onderdelen van het afwegingskader gewogen om tot een gunning dan wel geen gunning te komen. Deze eindafweging was aan het bevoegd gezag.

The diagram illustrates the MER (Multi-criteria Evaluation) process. It is structured as follows:

- Waterloots: gebruik, kwaliteit van geboosd water binnen norm** (Waterloots: use, quality of polluted water within norm) - This is the starting point on the left.
- MER** (Multi-criteria Evaluation) - The central process, divided into two main sections:
 - randvoorwaarden** (boundary conditions) - This section is currently empty.
 - afwegingen** (weighing) - This section contains two main components:
 - Rest keten** (Residual chain) - A large empty box.
 - Afwegingskader afvalwater verwijdering alternatieven** (Weighing framework for wastewater removal alternatives) - An orange box containing a list of criteria:
 - wateronttrekking / toevoeging (water extraction / addition)
 - alternatief gebruik (alternative use)
 - stroom scheidbaar? (stream separable?)
 - bodem eigenheid (type / herkomst / kwaliteit) (soil ownership (type / origin / quality))
- communicatie rond initiatief** (communication around initiative) - This is the final outcome on the right.
- Criteria List** - A large orange box at the bottom, connected by a large arrow from the 'Afwegingskader', containing a list of criteria grouped by a bracket and a question mark:
 - Kosten (Costs)
 - Milieu (Environment)
 - Operationele risico's (Operational risks)
 - Lange termijn risico's (Long-term risks)

Indieningsvereisten

Beide documenten zijn destijds niet geschreven als teksten die onderdeel zouden worden van wettelijke vereisten. In de loop van de tijd hebben beide deze status in zekere zin wel gekregen. In het LAP wordt het volgende gesteld:

Hierdoor moest voor een waterinjectie voor niet-afvalstromen ook het LAP doorlopen worden. Met deze actualisatie moet dit voorkomen worden.

Het SodM-protocol wordt herzien en vervangen door een set indieningsvereisten. Dit is gebaseerd op advies van het SodM. De indieningsvereisten vormen samen met het geactualiseerde afwegingskader een nieuwe leidraad. Naar deze leidraad wordt verwezen in het CMP.

2.3 LAP en CMP

De CE-methode uit 2004 was onderdeel van het landelijk afvalbeheerplan (LAP). Inmiddels hebben er verschillende updates van het LAP plaatsgevonden en wordt het LAP in 2025 vervangen door het circulair materialenplan (CMP). Dat maakt dit een natuurlijk moment voor aanpassing, herziening, verduidelijking en actualisatie van het tot nu toe gevoerde beleid. Deze update van de CE-methode sluit aan bij nieuwe inzichten over afvalverwerking, de filosofie achter het CMP.

2.4 Casuïstiek

De oude CE-methode is in de afgelopen jaren gebruikt bij de afweging voor het al dan niet toestaan van injectie van afvalwater in de olie- en gassector. Enkele hiervan hebben wij dieper onderzocht in overleg met de opdrachtgever. Hiervan is een korte bespreking toegevoegd in Bijlage **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden..**

De belangrijkste casussen die wij bespreken zijn de injectie van afvalwater in Twente, in Borgsweer en in Schoonebeek.

3 Het geactualiseerde afwegingskader

In dit hoofdstuk beschrijven we de nieuwe afwegingsmethodiek, het resultaat van de actualisatie van de methodiek die in 2004 is ontwikkeld. Er is geen aanleiding gevonden om het afwegingskader zeer fundamenteel te wijzigen, het is wel op diverse punten bijgewerkt naar aanleiding van nieuwe inzichten en methodes. Een nadere toelichting van de aanpassingen is opgenomen in het volgende hoofdstuk.

Waar voorheen het afwegingskader bestond uit een afweging van vier onderdelen, worden de langetermijnrisico's in deze versie niet langer afgewogen. Het betreft het risico dat de stromen die geïnjecteerd worden, niet permanent verwijderd worden. Als niet kan worden vastgesteld dat de langetermijnrisico's bij injectie minimaal en acceptabel zijn, heeft de rest van deze afweging geen extra doel. Injectie kan dan niet worden vergund.

Het geactualiseerde afwegingskader vormt nu samen met de indieningsvereisten een leidraad voor de injectie van afvalwater uit de olie- en gaswinning. Hiernaar wordt expliciet verwezen vanuit het CMP

Vanuit het CMP zijn met name twee punten relevant voor dit afwegingskader:

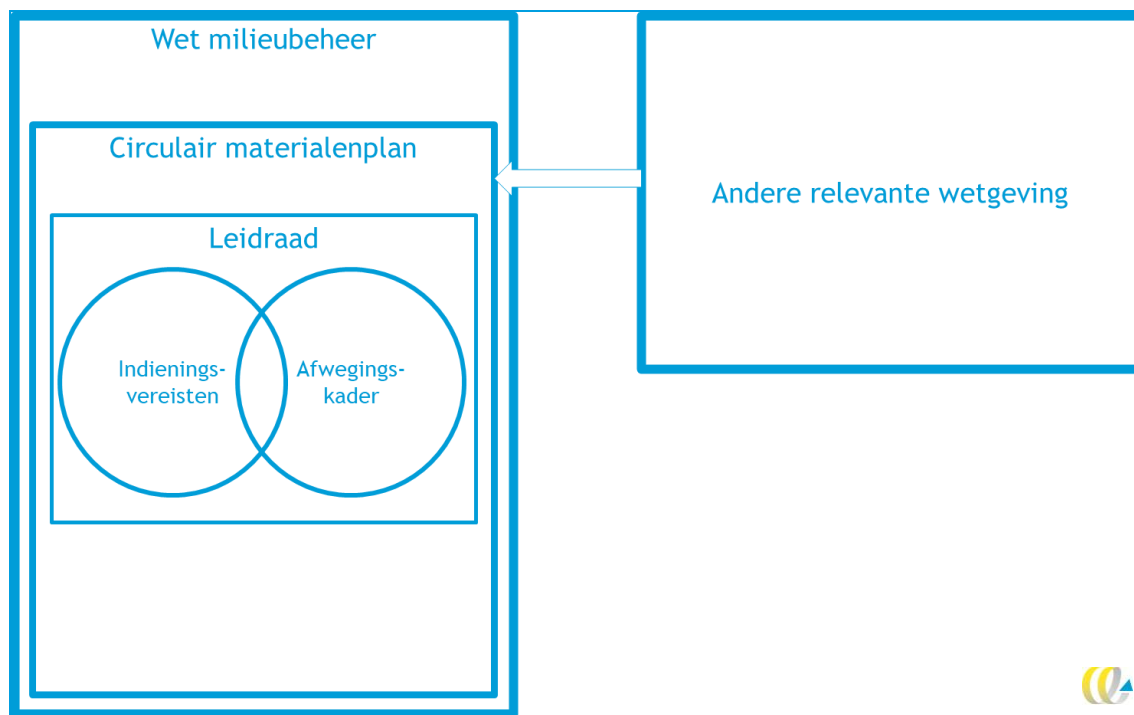
1. Stort van afvalstromen is niet langer per definitie verboden. Het verwijderen van sommige stoffen uit de biosfeer is in sommige gevallen een goede route omdat deze gevaarlijk zijn in de biosfeer en/of er geen grondstoffen verloren gaan.
2. Vergunningen moeten getoetst worden aan de Wet milieubeheer. Sinds het ingaan van de Omgevingswet vallen niet alleen de onshore winningslocaties, maar ook de offshore winningslocaties. Hierom zal het afwegingskader ook gelden voor de offshore winningslocaties.

3.1 Wettelijke context

De geactualiseerde CE-methode en de indieningsvereisten worden samen een leidraad. Bij het opstellen van deze documenten is bekend dat deze wettelijk onder het CMP zullen worden opgenomen.

Het CMP komt voort uit de Wet milieubeheer, maar moet ook rekening houden met andere wetgeving, zoals de Kaderrichtlijn afvalstoffen (2008/98/EG) en de Richtlijn storten (1999/31/EG), de Kaderrichtlijn water (2000/60/EG) en de kaderrichtlijn mariene strategie (2008/56/EG) (Ministerie van I&W, 2021).

Figuur 2 - Plaatsing van de nieuwe CE-methode in wettelijke context



3.2 CE-methode als onderdeel van een bredere toetsing

De (herziene) CE-methode is één van de stappen die doorlopen moeten worden voordat er tot injectie kan worden overgegaan. Hiernaast zijn er nog andere stappen en afwegingen waarbij wordt getoetst of de injectie aan de verschillende wettelijke randvoorwaarden voldoet. Alle stappen moeten op groen staan voordat er geïnjecteerd kan worden.

Voor de totale vergunningverlening spelen drie trajecten, die elk afzonderlijk doorlopen moeten worden en positief beoordeeld moeten worden. Dit zijn de afwegingen per deelstroom, de ondergrondse beoordeling en de afvalafweging. Elke van deze afwegingen afzonderlijk moet leiden tot een positieve beoordeling. Alleen bij drie positieve beoordelingen, kan injectie worden vergund.

Omdat alle onderdelen positief moeten worden beoordeeld, is er niet per se een volgorde-lijkheid. De volgorde-lijkheid die in Figuur 3 is weergegeven, van boven naar onder, is zo opgezet dat er zo vroeg mogelijk een negatieve beoordeling verschijnt. Dat wil zeggen dat als de deelstroom niet geïnjecteerd mag worden (negatieve uitkomst afweging 1), dan hoeven de vervolgstappen niet uitgewerkt te worden. Als de injectie niet permanent is (negatieve uitkomst afweging 2), dan zijn vervolgstappen niet nodig en zal injectie niet vergund worden.

De eerste stap is de afweging per deelstroom. Een positieve uitkomst uit deze afweging is de vaststelling, per deelstroom, dat deze getoetst kan worden in de leidraad. In de afweging per deelstroom valt deels onder het CMP en deels onder de Kaderrichtlijn Water. Van elke afzonderlijke deelstroom moeten de eigenschappen worden beschreven.

Per deelstroom moet vervolgens worden getoetst of injectie voldoet aan de minimumstandaard, of dat een andere verwerkingsroute moet worden gevolgd. Dat wil zeggen dat per deelstroom beoordeeld moet worden of injectie (stort) is toegestaan. Hierna moet kwalitatief worden onderbouwd dat het doelmatig is om de stroom te injecteren dat het waarschijnlijk is dat dit milieutechnisch de beste verwerkingsroute is. De laatste stap onder de Kaderrichtlijn water (KRW) is om een watertoets uit te voeren, of het acceptabel is om deze hoeveelheid water te onttrekken aan de biosfeer.

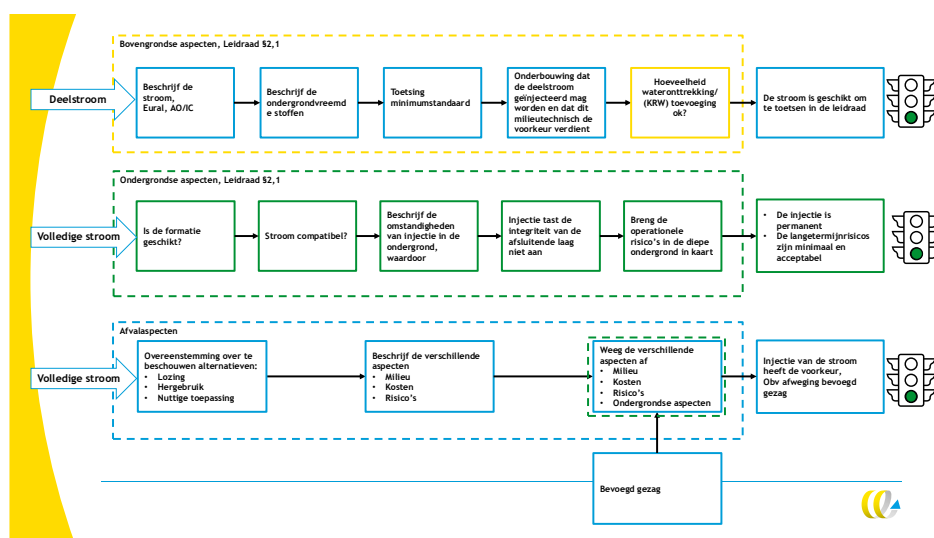
De tweede stap betreft de ondergrondse aspecten. Een positieve uitkomst uit deze afweging is dat injectie van de afvalstroom permanent is en dat langetermijnsrisico's minimaal en acceptabel zijn. Hierin moet eerst worden aangetoond dat de formatie waarin geïnjecteerd wordt, geschikt is. Daarna moet worden vastgesteld dat de afvalstroom die geïnjecteerd wordt, met deze formatie compatibel is. Ten derde moeten de omstandigheden van de injectie worden beschreven, zoals de injectiedruk. Hiermee moet worden vastgesteld dat injectie de integriteit van de afsluitende laag niet aantast. Als laatste moeten de ondergrondse risico's in de operationele fase in kaart worden gebracht.

De derde stap betreft de afvalaspecten. Deze vallen onder het CMP. Voor een positieve beoordeling van deze afweging, moet worden aangetoond dat injectie de voorkeur verdient. In overeenstemming met het bevoegd gezag moet worden vastgesteld welke alternatieven voor verwerking en injectie zullen worden onderzocht. Vervolgens worden de verschillende aspecten van injectie en de alternatieven beschreven, zoals voorgeschreven in dit document. Als laatste worden deze aspecten afgewogen: de kosten, milieueffecten en risico's.

In deze afweging moeten ook twee niet-afvalaspecten worden meegenomen. Dit zijn de langetermijnsrisico's en de operationele risico's in de diepe ondergrond. Dit zijn risico's die geen afvalaspect hebben. Vanuit het eerdere afwegingskader is bekend dat er risico's in kaart werden gebracht over risico's op blootstelling aan een afvalstroom in de diepe ondergrond. Dit is fysiek niet mogelijk, maar werd wel voorgeschreven. Om dat te voorkomen hoeven de risico's in de diepe ondergrond dus niet onder het CMP te worden onderzocht. Ze moeten vervolgens wel in de totale afweging worden meegenomen.

Bij drie positieve beoordelingen, kan injectie worden vergund.

Figuur 3 - Stappenplan voor afwegingskader afvalwaterinjectie olie en gas (voor een grote versie, zie Bijlage D)



3.3 Beschrijving stromen

Het afwegingskader betreft de injectie van een afvalstroom uit de olie- en gaswinning in een (deels) leeggeproduceerd olie- of gasveld. Tussen de winning en de injectie, wordt deze stroom vaak in twee of drie verschillende vergunningen besproken: in het winningsplan, de omgevingsvergunning voor de verwerkingslocatie en de omgevingsvergunning voor injectie (zie ook Bijlage A). Door processen, zoals menging op de verschillende locaties, kunnen de stromen veranderen van karakteristieken en daarmee Eural-codes (Eural is de Europese afvalstoffenlijst).

Door de opdeling van de verschillende processen kan verwarring ontstaan over de oorspronkelijke bron van het afvalwater en of de stroom geïnjecteerd mag worden. Daarom moeten alle stromen worden beschreven die uiteindelijk geïnjecteerd worden. Het gaat hier om (minimaal) de volgende kenmerken:

- herkomst van de stroom, zowel wat betreft proces als locatie;
- hoeveelheid;
- samenstelling;
- Eural-codering;
- gevaarlijk of geen gevaarlijk afval;
- van nature in formatiewater aanwezige bestanddelen*;
- toegevoegde chemicaliën (mijnbouwhulpstoffen)**.

* *Bij onderbouwing van de samenstelling op basis van resultaten uit monstername (bijvoorbeeld met gemiddelden uit meetreeksen, en verwachtingswaardes van gehalten) dient de aanvrager aan te geven voor welke gehalten, welke grenswaardes zullen worden aangehouden.*

** *Geef toelichting van het doel, wijze en hoeveelheid gebruik, om het doel te realiseren en tegelijk negatieve (milieu-)effecten te beperken, gebaseerd op best beschikbare techniek (BBT).*

Deze gegevens moeten dus niet alleen worden vermeld voor de te injecteren stroom, maar ook voor de voorgaande stromen waaruit deze afvalstroom is opgebouwd.

Per deelstroom moet worden aangetoond dat het doelmatig is om deze deelstroom te injecteren. Het is goed mogelijk dat dit op basis van basale karakteristieken van de stroom, zoals de samenstelling, al wel of niet toegestaan kan worden. Hierover gaat het eerste deel van het toetsingskader zoals weergegeven in Figuur 4. Hiervoor moet eerst de stroom worden beschreven, inclusief de ondergrondvreemde stoffen. Vervolgens moet deze stroom getoetst worden aan de minimumstandaard. Hierna moet onderbouwd ten genoegen van het bevoegd gezag onderbouwd worden dat deze deelstroom geïnjecteerd mag worden. Als laatste moet met een watertoets worden aangetoond dat het acceptabel is om de hoeveelheid water te onttrekken aan de biosfeer.

3.3.1 Type stroom

Het is alleen acceptabel om een waterstroom te injecteren als deze gerelateerd is aan de winning van olie of gas. Hiervoor moet de aanvragers minimaal bewijzen dat de stroom valt onder een van de type stromen zoals beschreven in §2.1 van de Leidraad.

Voorafgaand aan de afweging, moet (kwalitatief) hard worden gemaakt dat het doelmatig is om de deelwaterstroom te injecteren.

Een eerste beoordeling moet per deelstroom worden gemaakt. Ten eerste is het niet doelmatig om per deelstroom het volledige afwegingskader te doorlopen. Belangrijker is dat een waterzuivering significante schaal- en synergie-effecten heeft. Met de voorkennis dat een afweging op de hele hoofdstroom al zeer waarschijnlijk positief beoordeeld wordt, zal dit effect per deelstroom groter worden.

Het doorlopen van de gehele leidraad per deelstroom geeft een verkeerde voorstelling van de werkelijkheid: het is onwaarschijnlijk dat een operator per deelstroom een waterzuivering zal realiseren.

Het is toegestaan om voor niet-gevaarlijk afval dit afwegingskader te gebruiken. Voor gevaarlijk afval moet dit afwegingskader binnen een mer worden toegepast.

3.3.2 Ondergrondvreemde stoffen

Eén van de redenen dat een uitzondering wordt gemaakt voor het injecteren van afvalwater uit de olie- en gaswinning is dat het overgrote deel van de stoffen die in het afvalwater aanwezig zijn stoffen uit de diepe ondergrond komen. De enige stoffen die geïnjecteerd worden en die niet uit de diepe ondergrond komen, zijn de stoffen die zijn toegevoegd in relatie met winning of injectie.

Naast deze stoffen worden er echter ondergrondvreemde stoffen toegevoegd aan het afvalwater. Dit kunnen ofwel stoffen zijn die al ten behoeve van de winning zijn toegevoegd, of stoffen die specifiek voor de injectie worden toegevoegd. Dit zijn bijvoorbeeld corrosie-inhibitors en neerslagremmers.

Bij de beschrijving van de stromen moet ook worden aangegeven welke, van de in de stromen aanwezige stoffen, niet voortkomen uit de diepe ondergrond. Hiernaast moet de volgende informatie worden aangeleverd per ondergrondvreemde stof:

- de naam;
- de classificatie;
- een MSDS;
- de hoeveelheid van injectie;
- het doel van injectie;
- de compatibiliteit met het reservoir.

Voor ondergrondvreemde stoffen die ten behoeve van de injectie worden toegevoegd geldt de specifieke zorgplicht. Op dit moment leidt de specifieke zorgplicht tot een minimalisatieverplichting.

Daarnaast moet voor alle te injecteren stoffen, dus ook de ondergrondvreemde stoffen die ten bate van de winning zijn toegevoegd, worden aangetoond dat deze de integriteit van het reservoir en de afsluitende laag niet aantasten.

3.3.3 Toetsing minimumstandaard

De waterstroom moet getoetst worden aan de minimumstandaard. Deze geeft aan welke vorm van verwerking minimaal vergund mag worden. Vormen van afvalverwerking die hoger in de afvalhiërarchie staan mogen ook worden vergund. Voor afvalwater dat vrijkomt bij de winning van gas en olie bestaat geen minimumstandaard.

Voor andere types afvalwater waarvoor een vergunning wordt aangevraagd, kan er wel een minimumstandaard zijn. Aan deze minimumstandaard moet worden getoetst.

3.3.4 Watertoets

Met de watertoets moet worden aangetoond dat het acceptabel is om de betreffende waterstroom te onttrekken aan de biosfeer.

3.4 Randvoorwaarden

Er moet aan een aantal randvoorwaarden worden voldaan, om een relevante afweging te kunnen maken over het injecteren van afvalwater. Voor een goed deel worden deze beschreven in de leidraad. Hieronder noemen wij nog expliciet enkele voorwaarden. Het doel van deze randvoorwaarden is om ervoor te zorgen dat de injectie van het afvalwater zorgt voor permanente verwijdering.

Deze onderdelen komen ook terug in Figuur 4. Hierbij moet eerst worden aangetoond dat de formatie geschikt is voor waterinjectie. Hierna moet worden aangetoond dat de gehele waterstroom compatibel is met de formatie waarin geïnjecteerd wordt. Hierna moet samen met de informatie die is aangeleverd volgens de indieningsvereisten worden aangetoond dat de injectie de integriteit van de afsluitende laag niet aangetast wordt.

In dit tweede onderdeel moeten ook de ondergrondse operationele risico's en de langetermijnrisico's in kaart worden gebracht.

Het resultaat van deze randvoorwaarden is dat aangetoond moet zijn dat de injectie permanent is en dat de langetermijnrisico's minimaal en acceptabel zijn.

3.4.1 Geschikte formatie

De Raad van State (Raad van State, 2011) heeft invulling gegeven aan de eis uit het LAP dat het alleen toegestaan kan worden om het afvalwater te injecteren in een vergelijkbare formatie. Hierbij wordt een vergelijkbare formatie beschreven als een afgesloten en poreuze formatie die van nature het vermogen heeft om gassen en vloeistoffen zoals olie en water op te slaan.

Voor het injecteren van het afvalwater moet een formatie geschikt zijn. Een geschikte formatie moet hierom voldoen aan de volgende eisen:

- Een geschikte formatie is een formatie die heeft aangetoond van nature op geologische tijdschaal afdichtend te zijn voor olie en gas en daarmee ook voor water.
- Een geschikte formatie heeft ruimte doordat er olie- of gas uit is gewonnen.
- Bij een geschikte formatie leidt injectie niet tot significante bodembeweging.
- De afsluitende laag van de formatie mag niet worden aangetast door de injectie van het afvalwater. Dit wordt in Paragraaf 3.4.2 uitgewerkt.

3.4.2 Afvalstroom compatibel met de formatie waarin geïnjecteerd wordt

Er moet worden aangetoond dat het injectiewater en het formatiewater een vergelijkbare kwaliteit hebben. Dat wil zeggen dat de samenstelling, zowel in stoffen als in concentratie, de kwaliteit van de ontvangende ondergrond niet verslechtert. Daarnaast mag ook de integriteit van het reservoir niet negatief worden beïnvloed. Voor definities van de in dit onderdeel gebruikte termen verwijzen wij naar de rapportage van TNO (2023)

De verschillende methodes waarom dit mogelijk beïnvloed kan worden door de interactie tussen het injectiewater en de formatie is door drie typen reacties: neerslagreacties, oplossingsreactie en zwelling van mineralen.

De stroom is compatibel met de formatie waarin geïnjecteerd wordt, als kan worden aangetoond dat de stroom geen negatieve invloed geeft op:

- uitzetting van de diepe ondergrond;
- porositeit van het reservoir;
- permeabiliteit van het reservoir;
- de integriteit van de afsluitende laag.

De compatibiliteit benoemen wij in twee categorieën: de ondergrondse stoffen en de ondergrondvreemde stoffen. De ondergrondse stoffen zijn onder te verdelen in de koolwaterstoffen, zware metalen en radioactieve elementen en de zouten. De ondergrondvreemde stoffen zijn hiervoor beschreven in Paragraaf 3.3.2.

De koolwaterstoffen die worden geïnjecteerd in het reservoir, moeten compatibel zijn met het reservoir. Dit is mede de reden dat injectie alleen plaats mag vinden in (deels) leeggeproduceerde olie- en gasvelden. Hierdoor zijn de koolwaterstoffen al aanwezig in het reservoir. De concentratie van de ondergrondse koolwaterstoffen is niet relevant, zolang deze de integriteit van de formatie en de afsluitende laag niet beïnvloedt.

De radioactieve elementen en zware metalen zijn goeddeels de reden dat injectie milieutechnisch de voorkeur zal genieten boven behandeling. De concentratie van de ondergrondse radioactieve elementen en zware metalen is niet relevant voor injectie, zolang deze de integriteit van de formatie en de afsluitende laag niet beïnvloedt.

Het grootste verschil met de formatie waarin geïnjecteerd wordt en de oorspronkelijke formatie kan het zoutgehalte zijn. Dit kan bij oliewinning flink variëren (dalen) over de looptijd van de winning en injectie, voornamelijk door het mee injecteren van voor de winning gebruikte stoom. De zoutconcentratie van het injectiewater moet zodanig zijn, dat deze de integriteit van de afsluitende laag niet negatief beïnvloedt. (TNO, 2023)

Als de te injecteren stroom nog andere stoffen bevat, die niet in een van de genoemde categorieën vallen, dan moet hiervan ook worden aangetoond dat deze op dezelfde manier de geen negatieve invloed heeft op het reservoir en de afsluitende laag.

3.4.3 Permanente verwijdering

Bij het injecteren van het afvalwater wordt ervan uitgegaan dat het hier gaat om de permanente verwijdering van het afvalwater. Deze permanentie moet ook worden gezien als een eis waaraan moet worden voldaan, voordat het mogelijk is om af te wegen of dit ook milieutechnisch de beste optie volgens de voorwaarden in dit afwegingskader.

Met andere woorden, voorafgaand aan de afweging moet worden vastgesteld dat wat in de diepe ondergrond wordt gebracht, ook permanent in de diepe ondergrond blijft. Deze vaststelling moet niet worden afgewogen tegen andere voorwaarden, maar is een eis op zich. Dit is een uitkomst van de informatie die wordt aangeleverd aan de hand van de indieningsvereisten.

Hierbij moeten ook de voorwaarden van injectie worden vastgelegd, zoals de maximale drukken (injectiedruk en reservoirdruk).

Met de informatie die wordt gevraagd in de indieningsvereisten, moet de aanvrager aantonen dat wordt voldaan aan de voorwaarden om te garanderen dat de injectie permanent is.

3.5 Afwegingskader

Hierna beschrijven wij de verschillende aspecten die moeten worden afgewogen in het besluit of injectie de voorkeur verdient. Dit gebeurt in drie stappen. Eerst worden de verschillende verwerkingsopties vastgesteld, vervolgens worden deze uitgewerkt op basis van verschillende criteria. Als laatste maakt het bevoegd gezag de afweging welke verwerkingsroute de voorkeur verdient.

3.5.1 Overeenkomen verschillende opties verwerking afvalwater

De daadwerkelijke afweging begint met het vaststellen van de verschillende opties voor de verwerking of injectie van het afvalwater. Hiervoor moeten in totaal minimaal drie varianten worden onderzocht. Eén hiervan betreft het volledig zuiveren van het water tot aan de geldende lozingslimieten, een ander betreft het injecteren van het afvalwater en de laatste wordt in overeenstemming tussen de verschillende partijen bepaald.

3.5.2 Milieueffecten

De milieueffecten van de verschillende verwerkingsopties worden vergeleken door middel van een levenscyclusanalyse (LCA) en een analyse van de zeer zorgwekkende stoffen (ZZS).

Levenscyclusanalyse (LCA)

De milieueffecten van de te vergelijken verwerkingsroutes van het afvalwater moeten in kaart worden gebracht met een LCA. Voor het uitvoeren van de LCA wordt de leidraad uit het CMP gevolgd ('*Leidraad maken mLCA*'). Deze leidraad schrijft voor dat er een mLCA uitgevoerd wordt, waarbij naar drie cycli van recycling en het opnieuw gebruiken van grondstoffen gekeken wordt. Dit is alleen nodig als er daadwerkelijk recycling plaatsvindt. Bij injectie van afvalwater in de diepe ondergrond is dit niet het geval. Ook bij zuivering van het afvalwater, waarbij het effluent op het oppervlaktewater wordt geloosd is slechts sprake van één cyclus omdat er geen grondstoffen worden teruggewonnen. De '*Leidraad maken mLCA*' uit het CMP kan wel worden gevolgd om voor de te vergelijken verwerkingsroutes van het afvalwater voor één cyclus een LCA uit te voeren.

Aanvullend op de LCA-methodiek zoals beschreven in de leidraad in het CMP, moeten de volgende analyses uitgevoerd worden:

- **Langetermijneffecten van emissies:** Het CMP schrijft voor dat de LCA-resultaten uitgerekend moeten worden met de *European Hierarchist* karakterisatiefactoren uit de ReCiPe-methode. Bij deze set aan karakterisatiefactoren wordt uitgegaan van een balans tussen de milieueffecten van emissies op de korte en lange termijn. Bij de verwerking van afvalwater gaat het bij zowel injectie als stort van een residu bij zuivering om langdurige opslag. Om de effecten van langdurige opslag mee te kunnen nemen, adviseren wij om in aanvulling op het CMP voor de volledigheid ook een gevoeligheidsanalyse uit te voeren waarbij de resultaten worden doorgerekend met de *Egalitarian* karakterisatiefactoren.
- **Break-even-analyse:** Er zit onzekerheid in de grootte van de kans dat emissies daadwerkelijk vrijkomen in het milieu bij de verschillende verwerkingsroutes. Om meer inzicht te geven in de effecten van een eventuele verspreiding (bijvoorbeeld door lekkage), worden break-even-analyses uitgevoerd. Hiermee wordt bepaald bij welke grootte van emissies de conclusies omslaan over welke verwerkingsroute een lagere milieu-impact heeft.

Zeer zorgwekkende stoffen (ZZS)

Er is steeds meer aandacht, wetgeving en verplichtingen voor (het voorkomen van) de verspreiding van zeer zorgwekkende stoffen (ZZS) in de leefomgeving. Een beperking van de LCA-methodologie is dat de hoeveelheid toxische stoffen die hierin meegenomen (gekaracteriseerd) wordt, beperkt is.

Om wel een volledig beeld te krijgen van de verspreiding van ZZS, wordt naast de LCA een analyse gemaakt van de ZZS aanwezig in het afvalwater en de verspreiding van deze ZZS naar verschillende compartimenten bij de verschillende verwerkingsroutes. Hierbij geldt dat bij injectie de verwijdering permanent is en daarmee ook de ZZS-effecten naar de biosfeer nul moeten zijn.

3.5.3 Kosten

De kosten van de verschillende verwerkingsroutes worden berekend volgens de Werkwijzer Nationale Kosten (CE Delft, 2023b). Voor deze toepassing zijn hier slechts weinig verschillen met de VROM milieukostenmethodiek die in de oude CE-methodiek werd gebruikt.

De belangrijkste posten zijn:

- afschrijvingen over maatregelen berekend middels annuïteiten methodiek, uitgaande van een afschrijftermijn van tien jaar en een rentevoet van 2,25% (annuïteit = 11,3%);
- de rentevoet moet worden bijgewerkt op basis van de discontovoet voor mkba's (Ministerie van Financiën, 2020).
- vaste jaarlijkse operationele kosten (personeel, onderhoud, verzekeringen) 3-5% van de investeringen;
- kostprijs voor utiliteiten conform DACE-prijzenboekje;
- beschikbaarheid van de installatie 98% (tenzij aantoonbaar anders);
- de totale kosten worden weergegeven op basis van een looptijd van tien jaar.
-

Om inzicht te geven in de waarde van deze kosten, worden deze ook weergegeven op basis van twee indicatoren:

1. De kosten per m³ afvalwater.
2. De kosten per eenheid gewonnen olie of gas.

3.5.4 Operationele risico's

Operationele risico's worden gesplitst in milieurisico's, veiligheid en risico's op (ondergrondse) effecten die tijdens de operatie al kunnen optreden. Voor de drie categorieën operationele risico's worden kansen en effecten in kaart gebracht. Gelijke risico's mogen tegen elkaar worden weggestreept, maar moeten voor de volledigheid wel worden benoemd.

Operationele risico's op ondergrondse effecten die in de inventarisatie moeten worden meegenomen zijn beschreven in de beschikking van de Europese Raad: 2003/33/EG, Bijlage A (Europese Raad, 2003). Hierbij hoeven geen afvalafwegingen worden gemaakt. Dit valt in feite niet onder het CMP.

Het is belangrijk dat de operationele risico's op ondergrondse effecten in kaart worden gebracht en in de opvolgende afweging worden meegenomen. Vanuit het eerdere afwegingskader (CE Delft, 2004) moesten volgens het SodM de ondergrondse risico's van contact met het afvalwater in kaart worden gebracht, zoals het risico dat het afvalwater in contact met ogen kwam. In realiteit bestaan deze risico's niet. De bedoeling is dus dat deze specifieke risico's niet onderzocht worden, omdat ze niet bestaan. Er zijn wel degelijk andere operationele risico's in de diepe ondergrond. Deze moeten wel onderzocht worden en vervolgens in de afweging worden meegenomen, het zijn alleen geen afvalaspecten.

De milieurisico's die afgewogen moeten worden, zijn de risico's die ontstaan bij niet-normale operatie van de verschillende onderdelen van de installatie. Hierbij moet worden beschreven wat de kans is dat dit plaatsvindt, welke volumes en concentraties hierbij vrijkomen en welke effecten hierbij te verwachten zijn. Denk hierbij aan lekkages in leidingen en stroomstoringen van zuiveringsinstallatie.

De veiligheidsrisico's worden beschreven aan de hand van het handboek omgevingsveiligheid (RIVM, 2025).

3.5.5 Langetermijnrisico's

Langetermijnrisico's zijn alle effecten die kunnen optreden nadat het operationele gedeelte voorbij is, dat wil zeggen, als de volledige afvalstroom geloosd, gestort of geïnjecteerd is en de put gedicht. Het gebruik van de term 'lange termijn' hoeft dus niet te duiden op termijnen van eeuwen of millennia, maar kan ook effecten omvatten die in de eerste jaren na afronding van de betreffende verwijderingsmethode optreden.

Vóór toepassing van het afwegingskader zijn al de randvoorwaarden getoetst waaraan injectie moet voldoen. Dat betekent niet dat er geen risico's zijn, alleen dat deze acceptabel zijn. Deze resterende risico's kunnen afgewogen worden tegen de risico's van andere verwerkingsmethodes.

Langetermijnrisico's zullen per alternatief (injectie, lozing, etc.) een iets verschillende invulling krijgen. Bij bovengrondse stort kan bijvoorbeeld bodemdaling optreden, bij injectie kan mogelijk bodembeweging spelen.

Voor elk relevant risico worden kans en effect in kaart gebracht, evenals de termijn waarover deze kans geldt. In veel gevallen zullen effecten alleen kwalitatief kunnen worden benoemd. Te behandelen risico's zijn milieueffecten van lekkende reservoirs (boven- en ondergronds) en bodembeweging (ondergronds).

De binnen dit aspect te behandelen punten dienen aan te sluiten bij dezelfde aspecten als bij de operationele risico's voor de diepe ondergrond. Dit is verder beschreven in Paragraaf 4.4.3.

3.6 Eindafweging

De onderdelen die in dit hoofdstuk zijn besproken, zijn onder te verdelen in randvoorwaarden en criteria. De randvoorwaarden kunnen reden zijn voor verder onderzoek of aanpassing van locatie of deelbehandeling van de waterstromen. De criteria kunnen worden afgewogen. Dit is aan het bevoegd gezag en wij zullen geen weegfactoren voorschrijven.

Het afwegingskader uit 2004 heeft tot nu toe resultaten opgeleverd die weinig keuzes nodig hadden. Veel criteria wijzen in dezelfde richting en gezien de beperkte aanpassingen in dit afwegingskader hoeft dit niet te veranderen.

Met de in Hoofdstuk 3 beschreven invulling van het afwegingskader bestaat de uitkomst van het afwegingskader uit resultaten voor drie alternatieven op een groot aantal aspecten. Deze aspecten moeten dus tegen elkaar worden afgewogen. Een definitieve set weegfactoren is echter geen onderdeel van het afwegingskader, maar moet per vergunningentraject worden vormgegeven door betrokken partijen. Deze keuze komt voort uit een aantal overwegingen:

- de afweging is aan het Bevoegd Gezag, dat hierin ook het eigen beleid naar voren moet kunnen laten komen;
- in verschillende initiatieven kunnen aspecten zich verschillend verhouden en dit is moeilijk in standaard factoren te vangen;
- bij weging gaat altijd informatie verloren en het helder en duidelijk maken van (alle) feiten is juist één van de belangrijke doelen van de methodiek.

Wel wordt hier geschetst hoe met de afweging kan worden omgegaan. Er zijn in grote lijnen drie mogelijkheden:

1. Afweging is niet nodig omdat alle aspecten dezelfde kant op wijzen, waardoor één van de geïdentificeerde verwerkingsroutes duidelijk de voorkeur heeft boven de andere routes.
2. Afweging is nodig en het Bevoegd Gezag maakt de afweging aan de hand van normen en weging van milieukosten.
3. Afweging is nodig en het Bevoegd Gezag maakt de afweging op basis van zwaartepunten in eigen beleid.

In deze mogelijkheden zit een hiërarchie, waarbij steeds minder vastgestelde normen kunnen worden gebruikt in de afweging. De voorkeur gaat er daarmee vanuit om de vergunning zoveel mogelijk te verlenen op basis van bestaande normen.

Eerste optie: Weging niet nodig

Op basis van eerdere onderzoeken is gebleken dat het bij onshore winning waarschijnlijk is dat injectie op alle in dit document beschreven punten beter scoort dan de zuivering van de stroom. In dit geval is er geen afweging nodig, omdat alle signalen dezelfde kant op wijzen.

Als de kosten, de milieuaspecten en de operationele risico's allemaal beter scoren voor een bepaalde variant, dan hoeven deze punten niet onderling afgewogen te worden en kan deze variant vergund worden.

Tweede optie: Het Bevoegd Gezag maakt de afweging aan de hand van normen en weging van milieukosten

Het is mogelijk dat de milieu-aspecten en de kosten in tegengestelde richting wijzen. Zeker in de offshore is het mogelijk dat het injecteren van de waterstroom milieutechnisch beter scoort, maar duurder is.

In dat geval kunnen de milieu-effecten worden omgerekend tot kosten, zoals beschreven in Paragraaf 4.2.1. Op basis hiervan kan het bevoegd gezag met algemeen geaccepteerde normen en weging van milieukosten een beslissing maken.

Derde optie: Afweging is nodig en het Bevoegd Gezag maakt de afweging op basis van zwaartepunten in eigen beleid.

Als de uitkomst van de afweging minder eenduidig is zal een afweging gemaakt moeten worden. Hierbij kan het Bevoegd Gezag zelf zwaartepunten leggen volgens eigen bestaand beleid. Mogelijke zwaartepunten zouden kunnen zijn:

- kosten spelen doorslaggevende rol;
- injectie mag alleen als het de beste optie is op milieu, operationele en langetermijnrisico's (indien die resultaten eenduidig zijn);
- voorzorgprincipe speelt doorslaggevende rol (injectie mag alleen als risico's voldoende bekend en zeer beperkt zijn).

4 Overwegingen bij actualisatie van het afwegingskader

In dit hoofdstuk beschrijven we de overwegingen die tot het herziene afwegingskader hebben geleid.

4.1 Het juridische kader

Een belangrijk onderdeel van de herziening was een analyse van eventuele wijzigingen in de relevante wet- en regelgeving. Een overzicht van het relevante huidige juridisch kader is opgenomen in Bijlage Fout! Verwijzingsbron niet gevonden..

4.2 Milieueffecten

De belangrijkste reden voor de aanpassing aan de milieu-afweging is de update van de voorgeschreven LCA-methodiek in het CMP. In de oude CE-methode werd verwezen naar de LCA-methodiek zoals beschreven in het LAP1. Het CMP schrijft inmiddels het toepassen van een mLCA voor, en ook de voorgeschreven karakterisatieset en interpretatie van de resultaten zijn gewijzigd.

Daarnaast heeft ook de commissie mer aanbevelingen gedaan over de LCA-systematiek. De commissie mer heeft voorgesteld om de systeemgrenzen van de LCA te baseren op de mate waarin de risico's op emissies naar de biosfeer vergelijkbaar zijn bij diepte-injectie en stort van het residu bij zuivering (zie Tekstkader 2). Na overleg met LCA-experts is besloten deze aanbeveling niet op te volgen. Een LCA is juist bedoeld om inzicht te krijgen in alle milieueffecten die plaatsvinden over de gehele levensduur, ook na stort van een materiaal. De effecten van inzet van energie en bedrijfsmiddelen kunnen inzichtelijk worden gemaakt door middel van een contributieanalyse. Daarnaast is een LCA geen risicoanalyse.

Tekstkader 2 - Aanbevelingen Commissie mer over de LCA-systematiek

Onderstaande tekst is één-op-één overgenomen uit het advies van de Commissie m.e.r. inzake het rapport 'Met water de diepte in' (de oude CE-methode). Deze aanbevelingen zijn niet overgenomen in de actualisatie van het afwegingskader.

1. In een eerste stap moet vastgesteld worden of de risico's op emissies naar de biosfeer bij diepte-injectie verwaarloosbaar dan wel veel lager zijn vergeleken met stort van het residu na zuivering in een C2- of C3-deponie.
2. Indien het resultaat is dat de risico's van diepte-injectie in een bepaalde situatie niet verwaarloosbaar zijn en mogelijk vergelijkbaar zijn met stort van het residu op een C2- of C3-deponie, modelleer dan diepte-injectie analoog aan een stortplaats in LCA; maak een schatting van de emissies over een lange periode (CE gaat in het MERHOS uit van 10.000 jaar). Voer dan vervolgens een LCA uit waarbij de vracht aan stoffen die wordt geïnjecteerd of opgeslagen wordt meegenomen.
3. Indien het resultaat is dat de risico's van diepte-injectie verwaarloosbaar zijn of in ieder geval significant kleiner dan bij stort dan zou het illustratiever zijn om in de LCA een berekening te maken waarbij de emissies vanwege de vracht aan stoffen niet meegenomen worden. De LCA-resultaten zijn dan slechts afhankelijk aan de verschillen in inzet van energie en bedrijfsmiddelen en daardoor gemakkelijker interpreteerbaar.

4.2.1 Afweging milieu en kosten

Een afweging tussen de milieueffecten en de kosten gaat pas spelen op het moment dat de kostenafweging in een andere richting wijst dan de andere onderdelen van de afweging: bijvoorbeeld als injecteren goedkoper is dan verwerken, maar milieutechnisch niet de beste optie is. Dit speelt waarschijnlijk vooral offshore. Voor de offshore winning is het nog onbekend hoe deze zullen scoren op de onderdelen milieu en kosten. Het lozen van het afvalwater is goedkoper, maar heeft mogelijk een grotere milieu-impact. Hoe deze vergelijking uitvalt is niet onderzocht binnen de scope van dit project.

Het is mogelijk om de milieueffecten om te rekenen naar milieukosten, die vervolgens kunnen worden vergeleken met de verwerkingskosten om de afweging te maken. Hierbij wordt vaak een voorkeur gegeven aan de optie met de laagste totale kosten. Vanuit een LCA is het mogelijk om de milieukosten (CE Delft, 2023a) van elke verwerkingsroute te berekenen en uit te drukken in geld. Dit kan gedaan worden door het LCA-model door te rekenen met de weegfactoren uit de Bepalingsmethode van de Nationale Milieudatabase. Zoals uitgelegd in Paragraaf 3.5 moet de milieu-impact worden berekend op basis van de Recipe-methode. Met behulp van de MKI-methode kan de milieu-impact worden uitgedrukt in kosten. Door de milieukosten en de kosten bij elkaar op te tellen, kan de route met de minimale maatschappelijke kosten worden gekozen.

4.3 Kosten

Hiervoor hebben wij een voorstel gedaan voor de afweging om de verwerkingskosten en de milieukosten direct te vergelijken. Dit is in Paragraaf 4.2.1 uitgewerkt.

Het CMP geeft aan dat hoge kosten per ton afval een reden kan zijn om af te wijken van de Best Beschikbare Technologie (BBT). Hierom stellen wij voor om de kosten per kuub afvalwater altijd mee te nemen in de afweging, dit werken wij uit in Paragraaf 4.3.2.

Daarnaast geeft de Commissie mer aan dat de kosten per vat gewonnen olie of per gewonnen kubieke meter gas ook relevant zijn. Hierom geven wij aan dat dit ook meegenomen moet worden in de afweging. Dit werken wij uit in Paragraaf 4.3.3.

4.3.1 Kostenberekening

In de vorige CE-methode is uitgegaan van de VROM Milieukostenmethodiek.

Tekstkader 3 - Beschrijving VROM Milieukostenmethodiek

Kosten worden berekend volgens de VROM Milieukostenmethodiek. Hierbij worden alle directe kosten voor de initiatiefnemer meegenomen. De belangrijkste posten zijn:

- afschrijvingen over maatregelen berekend middels annuïteiten methodiek, uitgaande van een afschrijvingstermijn van tien jaar en een rentevoet van 10% (annuïteit = 16,3%);
- vaste jaarlijkse operationele kosten (personeel, onderhoud, verzekeringen) 3-5% van de investeringen;
- kostprijs voor utiliteiten conform DACE prijzenboekje;
- beschikbaarheid van de installatie 98% (tenzij aantoonbaar anders).

Om deze methodiek te actualiseren sluiten wij aan bij de werkwijzer nationale kosten van het PBL (CE Delft, 2023b). Dit is een bijgewerkte, maar niet wezenlijk andere, variant van de VROM-milieukostenmethodiek.

Omdat het een afweging van het maatschappelijk belang is, zijn niet de kosten van de drijver van de installatie, maar de maatschappelijke kosten van belang. Dat betekent dat het logisch is om te rekenen met de maatschappelijke discontovoet die regelmatig hiervoor wordt bepaald. Momenteel bedraagt deze 2,25% (Ministerie van Financiën, 2020).

De zichttijd van de investering blijft staan op tien jaar. Hiermee komt de annuïteit op 11,3%.

De operationele kosten hoeven niet verdisconteerd te worden, als utiliteiten zullen deze niet veranderen over de looptijd.

Voor de resterende punten zijn er geen wijzigingen.

4.3.2 Kosten per m³ afvalwater

Het CMP geeft de mogelijkheid om af te zien van BBT als de kosten voor verwerking van afval hoger zijn dan € 265 per ton. Dit moet dan zijn aangegeven in de beschreven minimumstandaard. Als er geen minimumstandaard beschikbaar is, dan is dit niet mogelijk. Het is echter onwaarschijnlijk dat deze norm voor kostenproportionaliteit zal worden overschreden bij afvalwaterinjectie: ook in de zeer uitgebreide waterzuivering die is uitgewerkt in de herafweging Schoonebeek (Holleman, 2016), komt de prijs uit op €32 per ton water (Tabel 1).

In Tabel 1 geven wij een voorbeeldberekening op basis van Schoonebeek.

De kosten van het verwerken van het afvalwater moet voor alle varianten worden weergegeven per m³ afvalwater.

Tabel 1 - Voorbeeldberekening kosten per kuub afvalwater in Schoonebeek

Grootheid	Waarde	Bron
Waterproductie per dag	6.500 m ³	(Royal HaskoningDHV, 2023)
Waterproductie per 10 jaar	23.725.000 m ³	
Alternatief 1	Zuiveren tot vast zout	
Kosten per 10 jaar	€ 676 mln.	(Royal HaskoningDHV, 2023)
Kosten per m ³	€ 28,49	
Alternatief 3	Waterinjectie	
Kosten per 10 jaar	€ 140 mln.	(Royal HaskoningDHV, 2023)
Kosten per m ³	€ 5,90	

4.3.3 Kosten ten opzichte van de opbrengsten

De Commissie mer stelt ook voor om bij de kostenproportionaliteit rekening te houden met de opbrengsten van de olie- en gaswinning. Hiervan geven wij een eerste indicatie zie Tabel 2.

De kosten van het verwerken van het afvalwater moet voor alle varianten worden weergegeven ten opzichte van de verwachte opbrengsten van de winning van de olie of het gas.

Tabel 2 - Voorbeeldberekening kosten per vat olie afvalwaterverwerking Schoonebeek.

Grootheid	Waarde	Bron
Oliewinning Schoonebeek	2.200 m ³ /d	(Royal HaskoningDHV, 2023)
Volume vat	159 L/vat	
Oliewinning Schoonebeek	13.920 per dag	
Olieprijs	€ 70 per vat	(Knoema, 2021)
Opbrengsten olie	€ 970.000 per dag	
Opbrengsten olie	€ 3,5 mld. per 10 jaar	
Alternatief 1	Zuiveren tot vast zout	
Kosten per 10 jaar	€ 676 mln.	(Royal HaskoningDHV, 2023)
Kosten per vat	€ 13,47	
Kosten relatief	19%	
Alternatief 3	Waterinjectie	
Kosten per 10 jaar	€ 140 mln.	(Royal HaskoningDHV, 2023)
Kosten per vat	€ 2,79	
Kosten relatief	4%	

4.4 Operationele risico's

Bij operationele risico's spelen verschillende onderdelen. Wij beschrijven de mogelijke risico's hier generiek.

Wij zien drie onderdelen van de operationele risico's: milieu, veiligheid en de diepe ondergrond. Deze risico's moeten worden afgewogen op de relevante activiteiten die plaatsvinden, bij injectie zijn dit in elk geval transport, opslag en de injectie zelf. De alternatieve verwerkingsmogelijkheden zullen deels dezelfde risico's hebben, zoals bij transport en opslag, en deels andere activiteiten hebben, zoals de risico's bij zuiveren, lozen en injecteren.

4.4.1 Milieu

De milieurisico's die afgewogen moeten worden, zijn de risico's die ontstaan bij niet-normale operatie van de verschillende onderdelen van de installatie. Heel concreet gaat het bijvoorbeeld om de potentiële milieueffecten bij bijvoorbeeld lekkages van de transportleiding en opslagtanks en om milieueffecten bij problemen bij de injectie. Hierbij moet worden beschreven wat de kans is dat dit plaatsvindt, welke volumes en concentraties hierbij vrijkomen en welke effecten hierbij te verwachten zijn. Milieurisico's zijn expliciet alleen de risico's die voor komen in de biosfeer.

In de afweging is het mogelijk om gelijke risico's beredeneerd tegen elkaar weg te strepen. Zo hoeft niet twee keer het risico van transport van winning naar verwerking te worden berekend. Deze risico's moeten voor de volledigheid wel worden benoemd.

4.4.2 Veiligheid

De externe veiligheid van de varianten kan worden bepaald aan de hand van het handboek omgevingsveiligheid (RIVM, 2025). In de afweging is het mogelijk om gelijke risico's beredeneerd tegen elkaar weg te strepen. Zo hoeft niet twee keer het risico van transport van winning naar verwerking te worden berekend. Deze risico's moeten voor de volledigheid wel worden benoemd.

4.4.3 Diepe ondergrond

Voor de risicobeoordeling van de diepe ondergrond, geeft de commissie mer aan dat hierbij het best kan worden aangesloten bij de richtlijn (Europese Raad, 2003), zie Bijlage A. Dit advies wordt overgenomen. Dat betekent dat in de risicobeoordeling de volgende onderdelen moeten worden beoordeeld:

- geologische en geomechanische beoordeling;
- hydrogeologische beoordeling;
- geochemische beoordeling;
- beoordeling van het effect op de biosfeer;
- langetermijnbeoordeling;
- beoordeling van de operationele fase en van alle oppervlaktevoorzieningen ter plaatse.

In de diepe ondergrond hoeven geen afvalrisico's te worden beschouwd. Afvalrisico's gaan over de effecten van het contact tussen de afvalstroom met de biosfeer, zoals mensen, ecosystemen en bodem.

4.5 Langetermijnrisico's

In dit afwegingskader zijn de langetermijnrisico's primair niet langer een afweging, maar een randvoorwaarde. De beoordeling van de langetermijnrisico's valt onder indieningsvereisten. Met de informatie in de indieningsvereisten moet worden aangetoond dat de langetermijnrisico's minimaal en acceptabel is. Het is hiermee niet een afvalafweging, maar een afweging in de diepe ondergrond.

Omdat er nooit 0 risico bestaat, moeten de restrisico's worden afgewogen met de andere onderdelen die in dit document beschreven zijn. Deze risico's zijn dus al eerder bepaald en worden in dit afwegingskader alleen betrokken om te controleren hoe de langetermijnrisico's opwegen tegen de onderdelen die volgens dit kader onderzocht moeten worden.

4.6 Terugneembaarheid

De terugneembaarheid is een belangrijk begrip bij het storten van afval. De belangrijkste reden was om bij onvoorziene omstandigheden (lekkage) het afval terug te kunnen nemen en op een andere manier te verwerken.

De terugneembaarheidseis vervalt in het huidige afwegingskader. De realiteit bij afvalwaterinjectie is dat het afvalwater niet in dezelfde vorm terugneembaar kan zijn, het mengt met de nog aanwezige waterstromen. De terugneembaarheidseis is in feite vervangen door de randvoorwaarde dat de injectie van het afvalwater permanent is. Het reservoir is eventueel wel leeg te produceren als dat noodzakelijk is. De samenstelling van het water is dan veranderd door menging in de ondergrond. Er is geen realistische optie waarin het leegproduceren voorzien wordt.

Literatuurlijst

- CE Delft. (2004). *Met water de diepte in : Afwegingsmethodiek voor vergunningen rond diepe injectie van waterstromen van olie- en gaswinning*.
- CE Delft. (2023a). *Handboek milieuprijzen 2023. Methodische onderbouwing van kengetallen gebruikt voor waardering van emissies en milieu-impacts*.
- CE Delft. (2023b). *Werkwijzer nationale kosten*.
- Croezen, H.J., & Keizer, I. (2003). *Vergelijking van injectie en andere verwerkingsopties op basis van milieubelasting*.
- Energieia. (2024). *Oliewinning schoonebeek dichtbij na injectievergunning*. Energieia. Retrieved 4-12 from <https://energieia.nl/oliewinning-schoonebeek-dichtbij-na-injectievergunning/>
- European Commission. (2019). *Best available techniques guidance document on upstream hydrocarbon exploration and production*.
- Europese Raad. (2003). *Beschikking van de raad van 19 december 2002 tot vaststelling van criteria en procedures voor het aanvaarden van afvalstoffen op stortplaatsen overeenkomstig artikel 16 en bijlage ii van richtlijn 1999/31/eg betreffende het storten van afvalstoffen*. Europese Raad. Retrieved 2003/33/EG from <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/?uri=CELEX:32003D0033>
- Europese Unie. (2000). *Richtlijn 2000/60/eg van het europees parlement en de raad van 23 oktober 2000 tot vaststelling van een kader voor communautaire maatregelen betreffende het waterbeleid*. Europese Unie. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/HTML/?uri=CELEX:02000L0060-20141120#tocId13>
- Holleman, E. (2016, september 30). *Herafweging verwerking productiewater schoonebeek : Tussenrapport alternatievenafweging*. Royal HaskoningDHV. <https://www.commissiener.nl/projectdocumenten/00000864.pdf>
- Knoema. (2021). *Crude oil price forecast: 2021, 2022 and long term to 2050*. Knoema. Retrieved 04-21-2021 from <https://knoema.com/yxptab/crude-oil-price-forecast-2021-2022-and-long-term-to-2050>
- Ministerie van Financiën. (2020). *Advies werkgroep discontovoet 2020*.
- Ministerie van I&W. (2021, 11-01-2021). *Landelijk afvalbeheerplan 2017-2029*. n.b. https://lap3.nl/publish/pages/129531/lap3_beleidskader-compleet_ow_15-1-24.pdf
- NAM. (2015). *Watertransportleiding schoonebeek-twente*.
- Openbaar ministerie. (2022). *Waterinjectie borgsweer, knelpunten en risico's bij de verwerking van vloeibaar afval uit de gaswinning vanuit strafrechtelijk handhavingsperspectief*.
- OSPAR. (2007). *Ospar conventie*.
- Provincie Groningen. (2024). *Omgevingsverordening provincie groningen*.
- Raad van State. (2011). *Uitspraak 201004639/1/m1, 201004671/1/m1 en 201006944/1/m1*. Raad van State. Retrieved ECLI:NL:RVS:2011:BR3245 from <https://www.raadvanstate.nl/uitspraken/@74499/201004639-1-m1/>
- Rijksoverheid. (2024a). *Besluit activiteiten leefomgeving*. Rijksoverheid. <https://wetten.overheid.nl/BWBR0041330/2024-10-26#Hoofdstuk3>
- Rijksoverheid. (2024b). *Besluit kwaliteit leefomgeving*. Rijksoverheid. <https://wetten.overheid.nl/BWBR0041313/2024-01-01#Hoofdstuk13>
- Rijksoverheid. (2024c). *Omgevingsbesluit, bijlage v*.
- RIVM. (2025). *Handboek omgevingsveiligheid*. RIVM. <https://www.rivm.nl/omgevingsveiligheid>
- Royal HaskoningDHV. (2023). *Onderzoek oliewinning schoonebeek*.
- SodM. (2021). *Reactie op het onderzoek toedracht scheur put row-2*.



- Staatssecretaris van Economische Zaken. (2024, 1-1-2024). *Mijnbouwregeling*. Rijksoverheid. <https://wetten.overheid.nl/BWBR0014468/2024-01-01>
- Staatstoezicht op de Mijnen. (2021). *Beoordelingsbrief jaarrapportage waterinjectie twente 2020*.
- Staatstoezicht op de Mijnen. (2024). *Injectie van productiewater in twente*. Ministerie van Klimaat en Groene Groei. <https://www.sodm.nl/onderwerpen/waterinjectie/waterinjectie-in-twente#:~:text=In%20voormalige%20gasvelden%20in%20Twente,norm%20in%20de%20vergunning%20overschrijdt>.
- TNO. (2023). *Onderzoek naar de ondergrondse chemische effecten van waterinjectie in olie- en gasvelden op het nederlandse vasteland*.
- Van den Broeke, W.F. (2001). *Haalbaarheidsstudie reiniging spent acid*.

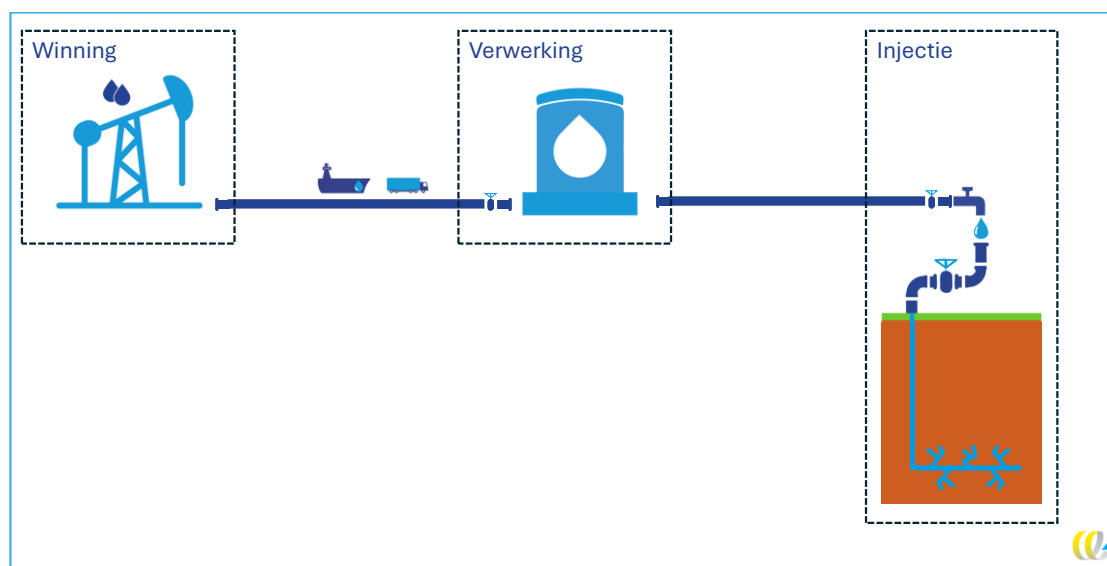


A Waterstromen in de olie en gaswinning

A.1 Waterstromen bij de oliewinning

Dit afwegingskader is bedoeld om een afweging te maken over de onderdelen waarbij het vergund mag worden om afvalwater uit de olie- en gasindustrie te injecteren. Zeker in de casus Borgsweer is hierbij onduidelijkheid over wat op welke plek vergund mag worden, daarom beschrijven wij hier kort het geheel van olie- en gaswinning incl. relevante (maar niet complete) wetgeving.

Figuur 4 - De verschillende stappen van olie- en gaswinning tot injectie



A.1.1 Winning

Gas en olie worden gewonnen op verschillende winningslocaties, deze kunnen zowel on- als offshore zijn. Voor deze winningslocaties is een omgevingsvergunning nodig.

Bij de productie van olie wordt er vaak water of stoom in het veld geïnjecteerd om de olieproductie te stimuleren. Het water wordt geïnjecteerd om de druk op peil te houden, stoom om de olie viskeuzer te maken. Olie bestaat niet alleen uit olie, maar bevat ook formatiewater. Dit formatiewater mag direct worden terug geïnjecteerd worden in hetzelfde reservoir. Hiervoor is geen opslagvergunning nodig, dit moet uiteraard wel in de vergunning geregeld worden.

Bij winning komen ook andere waterstromen vrij, zie Tabel 3, deze mogen niet zonder meer terug geïnjecteerd worden in hetzelfde veld. Deze stromen hoeven niet uit de diepe ondergrond te komen (bijvoorbeeld vervuild hemelwater), en kunnen mijnbouw hulpstoffen bevatten.

Voorschriften over de (afval)stromen, de minimalisatieverplichting van de verschillende afvalstromen en mijnbouwhulpstoffen worden niet per se opgenomen in de omgevingsvergunning van de injectielocatie. Mogelijk zijn deze al ‘upstream’ in een vergunning in winning of menging opgenomen. Het is ook mogelijk dat de winningsvergunning en de omgevingsvergunning dezelfde vergunning zijn.

Bij de offshore mag het formatiewater onder voorwaarden worden geloosd in de zee. Hiervoor gelden lozingseisen en moet aangetoond worden dat lozing BBT is. Voor de lozingseisen geldt dat het gedispergeerde oliegehalte niet meer dan 100 mg per liter is, met een maandelijks gemiddelde onder de 30 mg per liter. Dezelfde eis geldt voor het BTEX-gehalte (BTEX is de afkorting voor benzeen, toluen, ethylbenzeen en drie configuraties van xyleen) art 9.1.5 in de Mijnbouwregeling (Staatssecretaris van Economische Zaken, 2024). Op land kan het zoute afvalwater niet geloosd worden, over de verwerking hiervan gaat dit afwegingskader.

In Tabel 3 wordt een overzicht gegeven van de relevante waterstromen. In Figuur 5 (gas) en Figuur 6 (olie) is de oorsprong van de stromen en de samenhang van het vrijkomen ervan met gas- en oliewinning getoond.

Tabel 3 - Vrijkomende waterstromen in de olie- en gaswinning

Waterstroom	Oliewinning	Gaswinning	Aard van de waterstroom
Formatiewater	X	X	– natuurlijke oorsprong; – continue stroom; – relatief groot volume.
Gasproductie condenswater	X	X	
Op putterrein vallend hemelwater, niet vervuild	X	X	
Op procesterrein vallend hemelwater, mogelijk vervuild	X	X	
Water geïnjecteerd in olievelden (water drive)	X		– operationele vloeistoffen; – man-made; – niet continu vrijkomend; – relatief klein volume.
Stoom geïnjecteerd in olievelden	X		
Doodpompvloeistoffen	X	X	
Putstimulatievloeistoffen	X	X	
Spoelwater van onderhoudswerkzaamheden en testen	X	X	

Met continue stromen worden, in verband met het afwegingskader, al die stromen bedoeld die jaarlijks gezien regelmatig op een winningslocatie vrijkomen. Dit in tegenstelling tot stromen die vrijkomen bij onderhoud en vergelijkbare werkzaamheden. Onderhoud en vergelijkbare werkzaamheden zijn activiteiten die incidenteel plaatsvinden.

A.1.2 Verwerking

Als bij de winningslocatie het water niet direct geïnjecteerd wordt, dan wordt het vervoerd naar een verwerkingslocatie. Bij de verwerkingslocatie kunnen allerlei stromen worden aangenomen. Bij het vervoer worden de waterstromen vaak als product aangemerkt. Op de verwerkingslocatie wordt dit verwerkt en wordt het water gescheiden van de nuttige stromen die nog in het water zitten. Deze stromen kunnen worden verkocht voor verwerking in een raffinaderij. Of een stroom een product of afvalstof is, moet ten genoegen van bevoegd gezag worden aangetoond.

Voor de verwerkingslocatie is ook een omgevingsvergunning nodig. Het gaat immers om het mengen van bedrijfsafvalstoffen met stoffen die geen afvalstoffen zijn (§3.5.11, art 3.184 van het Besluit Activiteiten Leefomgeving, Bal) of het mengen van gevaarlijke afvalstoffen (art. 3.196 Bal).

Ook hier geldt dat dit afwegingskader dus geen uitspraken doet over de wenselijkheid van het mengen van de verschillende stromen: product, afval of gevaarlijk afval. Dit dient geregeld te worden in de omgevingsvergunning van de verwerkingslocatie. Daarbij wordt het bij de aanvraag van die omgevingsvergunning afgewogen.

A.1.3 Injectie of zuivering

De injectie van afvalwater wordt in het Besluit Activiteiten Leefomgeving gezien als milieubelastende activiteit, Hierom heeft het een omgevingsvergunning nodig. Dit is de omgevingsvergunning waarover dit afwegingskader besluit. Het doel van dit afwegingskader is om het mogelijk te maken om voor elke stroom die op de injectielocatie binnenkomt, te kunnen besluiten of injectie de meest doelmatige verwerkingsmethode is. Dat wil dus ook zeggen dat als het bevoegd gezag van mening is dat sommige stromen niet geïnjecteerd mogen worden, dat dat mogelijk in de omgevingsvergunning van de verwerkingslocatie of winningslocatie geregeld moet worden. Dit afwegingskader moet vervolgens doorlopen worden voor elke stroom die apart bij de winningslocatie vrijkomen, omdat ze daar soms al worden samengevoegd voor transport naar de verwerkingslocatie.

Dit betekent dat als het niet de bedoeling is om vervuild hemelwater te injecteren, voorkomen moet worden dat dit bij de verwerkingslocatie bij de totale stroom gemengd wordt. Daarna is het immers niet meer mogelijk om deze stroom apart te beoordelen. Het alternatief op deze invulling is dat in dit afwegingskader per stroom, per locatie het volledige afwegingskader doorlopen moet worden.

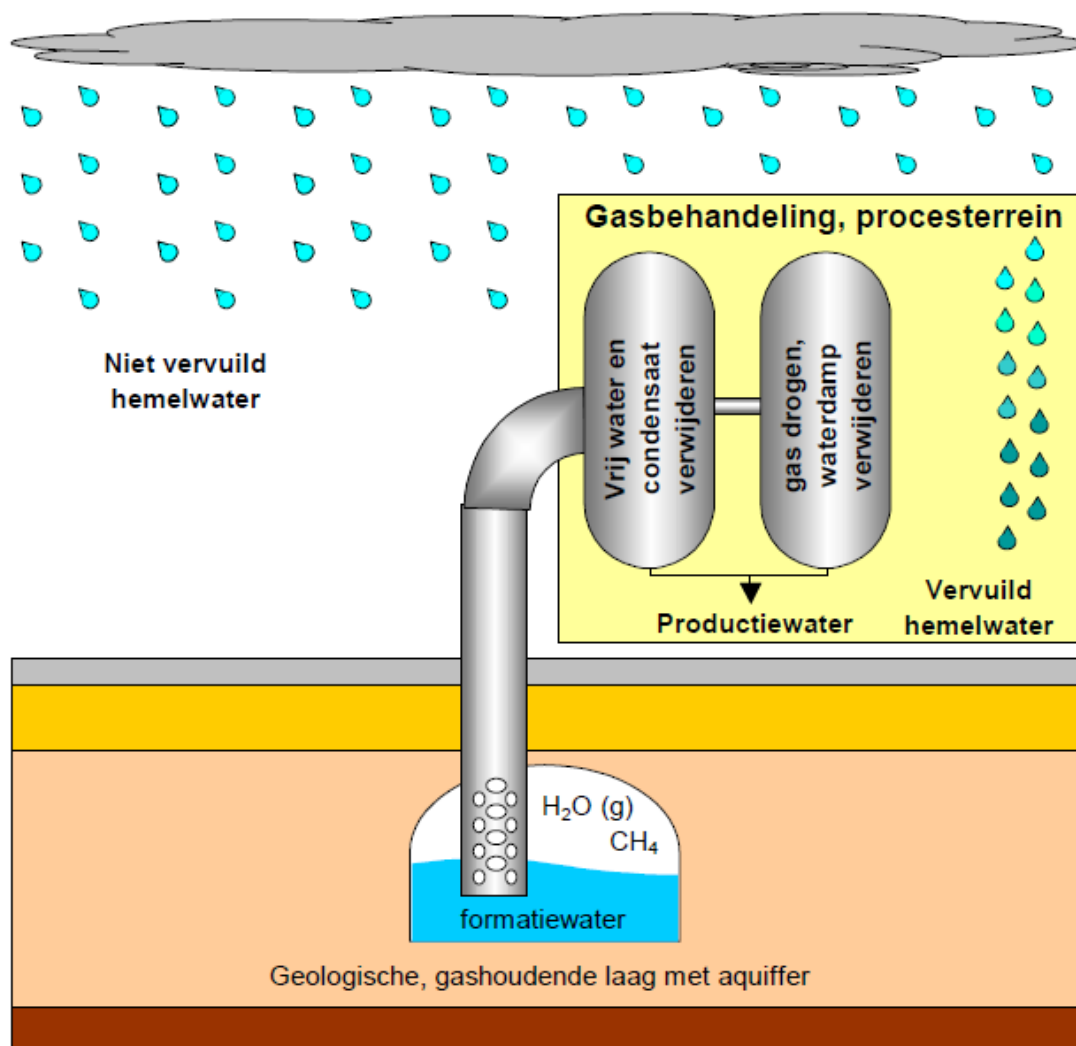
A.2 Continue waterstromen van gaswinning

Bij gaswinning wordt een mengsel van gasvormige en condenseerbare koolwaterstoffen samen met waterdamp en vrij water (= formatiewater) gewonnen. Het formatiewater is afkomstig van onder het gasveld liggende aquifers en neemt vaak ook kleine hoeveelheden vast materiaal mee.

Het gas wordt voorafgaand aan levering aan de afnemer, ontdaan van het vrije water en meegeproduceerde vaste materiaal en afgekoeld om aardgascondensaat en waterdamp te verwijderen. Vrij water en gecondenseerde waterdamp worden samen aangeduid als productiewater. Productiewater en aardgascondensaat worden van elkaar gescheiden op basis van verschil in dichtheid.

Daarnaast valt er op het terrein van de putten en gasbehandelingsinstallaties hemelwater. Het valt deels op onvervuilde harde ondergrond (puttenterrein) en deels op de bodem rond procesapparatuur (procesterrein). Het procesterrein kan vervuild geraakt zijn door morsen van chemicaliën en/of formatiewater, waardoor ook het hemelwater vervuild raakt.

Figuur 5 - Waterstromen en gaswinning



Bron: (CE Delft, 2004)

Productiewater en op het procesterrein vallend hemelwater worden in de praktijk in Nederland bij onshore gaswinning vaak samengevoegd en geïnjecteerd in de diepe ondergrond. Met injecteren van op het procesterrein gevallen hemelwater is een voorzorgsmaatregel om verspreiding van vervuiling door lozing op oppervlaktewater te voorkomen. Van het putterrein afkomstig hemelwater wordt geloosd op oppervlaktewater. In de regel vindt injectie van plaats in een gedepleteerd gasveld of, bijvoorbeeld in geval van Borgweer, in een veld met een zeer lage aquifer activiteit.

Bij offshore gaswinning wordt het productiewater in veel gevallen op zee geloosd. Formatiewater bevat hoge tot zeer hoge concentraties zouten. Dit hangt af van de formatie en loopt van 10 g/L chlorides tot verzadigde concentraties. Daarnaast bevat het water sporen tot aanzienlijke concentraties zware metalen. Van de meeste metalen is dit in de ordegrrootte van 300-400 mg/l, hierboven kan zink in grammen per liter voorkomen. Daarnaast komt in formatiewater radioactief materiaal voor.

De genoemde elementen komen grotendeels in het productiewater terecht. Carbonaten en kalk slaan gedeeltelijk neer tijdens de winning en veroorzaken afzettingen.¹

De verschillende waterstromen bevatten ook koolwaterstoffen. Deze worden zoveel mogelijk verwijderd voordat de stroom wordt geïnjecteerd. Deze afscheidingsstap zal nooit volledig zijn. Deze concentratie zal in het injectiewater tussen de 2-5% liggen.

De verschillende stromen bevatten ook hulpstoffen. De concentratie hiervan is vooraf moeilijk te voorspellen. Dit hangt af van de toepassing en de formatie. Deze hulpstoffen hebben verschillende functies. Het betreft mijnbouwhulpstoffen die ofwel worden gebruikt bij de winning van olie en gas, ofwel specifiek voor injectie worden toegevoegd. Voor alle toepassingen geldt een minimalisatieverplichting, het chemicaliënverbruik wordt over het algemeen ook al geminimaliseerd omdat het dure stoffen zijn. Een inschatting van de concentratie is 0,01% in het formatiewater.

Daarnaast raakt het productiewater tijdens de gasbehandeling vervuild met:

- resten aardgascondensaat;
- bewust aan het water toegevoegde chemicaliën met oog op systeemintegriteit (met bijvoorbeeld corrosie-inhibitor);
- voor gastransport en drogen toegevoegde chemicaliën (glycol, soms ook methanol).

Op het procesterrein vallend hemelwater kan vervuild raken met chemicaliën, condensaat, oliën en vetten, etc.

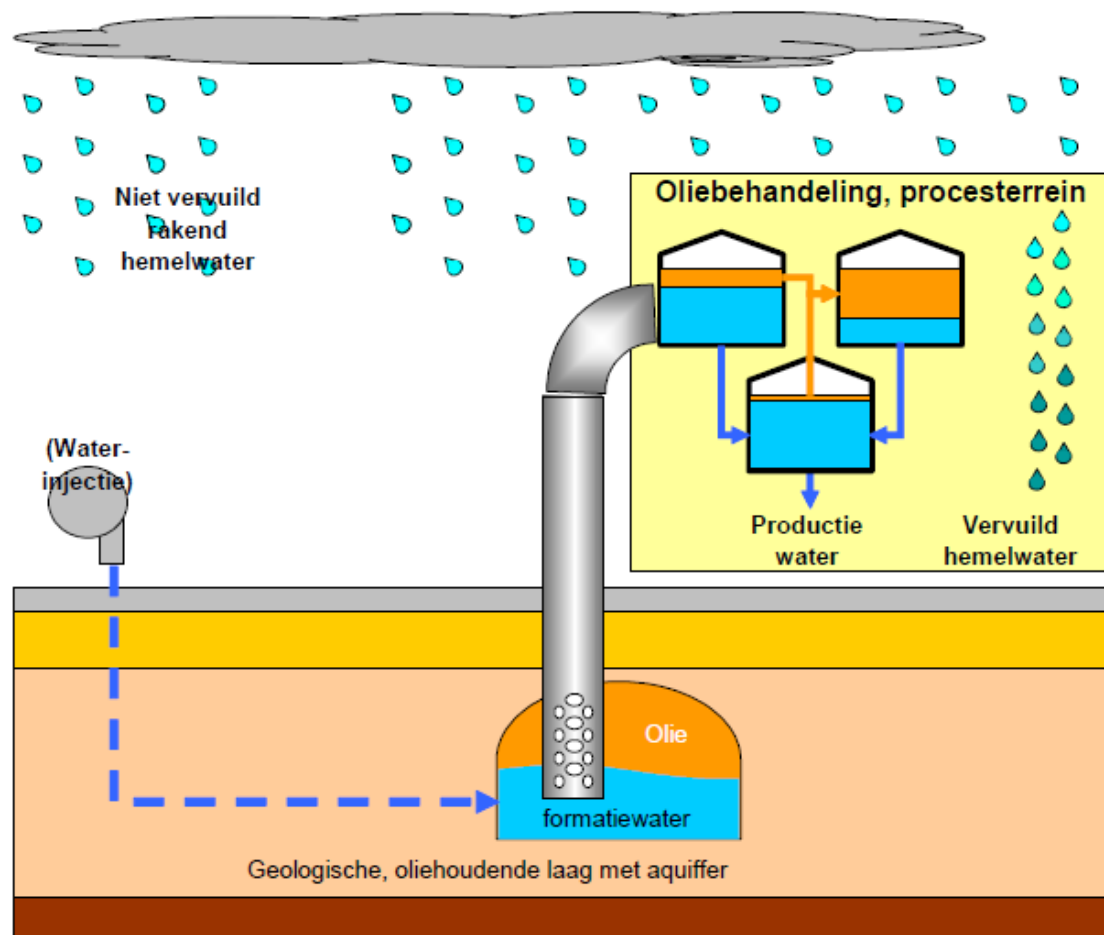
A.3 Continue waterstromen bij oliewinning

Bij oliewinning, komt net als bij gaswinning, formatiewater mee omhoog.

Daarnaast wordt om de productie te verbeteren vaak ook water of, bij zware olie, stoom geïnjecteerd. Water wordt geïnjecteerd om de druk in het reservoir hoog te houden en om de olie te verdringen zodat de olie makkelijker kan worden gewonnen. Stoom wordt gebruikt om de olie in het reservoir te verhitten en zo minder stroperig te maken, zodat het makkelijker stroomt. In beide gevallen wordt het toegevoegde water als extra formatiewater mee geproduceerd.

¹ Formatiewater in het reservoir bevat vaak aanzienlijke concentraties kalk en magnesium door oplossen van het moedergesteente. Ook is vaak een aanzienlijke hoeveelheid CO₂ opgelost. Door daling van temperatuur en druk tijdens winning en gasbehandeling ontwijkt CO₂ en slaan magnesium en kalk neer.

Figuur 6 - Waterstromen en olieproductie



Bron: (CE Delft, 2004)

Water en stoom worden verondersteld te worden ‘teruggeproduceerd’. Het ‘terugproduceren’ is voor stoom en water bij oliewinning echter eigenlijk maar gedeeltelijk realiteit. Bij inzet van al deze stromen vindt er menging plaats met het formatiewater in het reservoir. De waterbalans over het reservoir wordt ‘hersteld’ door eenzelfde volume op te pompen als in eerste instantie is ingebracht in het reservoir. Maar de opgepompte vloeistof heeft door de menging in het reservoir een andere samenstelling dan het oorspronkelijke ingebrachte water. Opgepompt water en olie worden gescheiden op basis van verschil in dichtheid in een serie achter elkaar geplaatste tanks. Water is zwaarder dan olie en zakt uit. Om de scheiding te vergemakkelijken worden zogenaamde, in olie oplosbare splitters toegevoegd. De afgescheiden olie wordt gespoeld of gewassen met zoet water om restanten zout formatiewater te verwijderen. Ook dit waswater wordt middels uitzakken afgescheiden.

Bij eventuele stoomproductie en -injectie komen verder reststromen vrij van ketelwater bereiding (regeneratiewater) en stoomproductie (spui). Verder is er net als bij gaswinning sprake van hemelwater dat al dan niet vervuild raakt op procesterrein.

Ook bij oliewinning worden de waterstromen in de Nederlandse onshore oliewinning geïnjecteerd. Bij offshore wordt het water in de regel op zee geloosd (zie ook Paragraaf A.2). Door de relatief kleine oliewinning in Nederland, is de hoeveelheid water beperkt. Bij olieproductie komt wel relatief meer water vrij dan bij gaswinning.

A.4 Incidentele waterstromen bij olie- en gaswinning

Incidentele stromen komen vrij bij werkzaamheden aan gas- en olieputten, terreinen en behandelingsinstallaties. Uit beide eerste tabellen volgt onderstaand overzicht:

- sanerings- en bronneringswater;
- gaswinning:
 - doodpompvloeistof;
 - stimulatievloeistof;
 - met methanol vervuild water.

Saneringswater komt vrij bij bodemreiniging, bronneringswater bij bouwactiviteiten. Vervuilde stromen saneringswater en bronneringswater worden aan een RWZI geleverd of in eigen beheer gereinigd en vervolgens op oppervlaktewater geloosd of in de diepe ondergrond geïnjecteerd. Injectie van saneringswater gebeurt bij uitzondering, namelijk wanneer het water vervuild is met olieachtige verbindingen, die niet door RWZI of reinigingsinstallaties kunnen worden verwijderd.

Doodpompvloeistof wordt gebruikt om een gasput stil te leggen. Doodpompvloeistof is een zoutoplossing met een hoog soortelijk gewicht. De samenstelling wordt bepaald door het benodigde gewicht om de vloeistofkolom minimaal even zwaar te laten zijn dan de reservoirdruk op de diepte waarop het reservoir ligt.

Stimulatievloeistof (of spent acid) bestaat in de regel uit verdund zuur en wordt gebruikt om aanslag in de put op te lossen. Er worden hulpstoffen toegevoegd om de inwerking van het zuur te controleren en om corrosie aan de put te voorkomen.

Zowel doodpompvloeistof als stimulatievloeistof worden niet volledig teruggeproduceerd. In de praktijk blijkt dat bij injectie menging met formatiewater optreedt. Daardoor is een deel van de ingebrachte vloeistof niet meer terug te winnen en komt bij terugproduceren van een even groot volume een totaal andere vloeistof terug. Dit nog afgezien van het feit dat stimulatievloeistof (acid) in ieder geval van samenstelling zal veranderen vanwege het gewenste oplossen van de te verwijderen aanslag (spent acid). De beide stromen worden tegenwoordig bij een commercieel zuiveringsbedrijf afgeleverd en na zuivering op oppervlaktewater geloosd. Er kunnen nog restanten doodpompvloeistof en spent acid zitten in het te verwerken productiewater.

Met methanol vervuild water ontstaat wanneer waterdamp en methaan zogenaamde hydraten (een soort sneeuw) hebben gevormd, die de transportbuizen (gedeeltelijk) blokkeert. Door methanol in de gasstroom te injecteren lossen de hydraten weer op. Het methanol condenseert bij gasbehandeling. Het water wordt bij een voldoende hoge concentratie apart afgevoerd naar een commerciële verwerker. Methanol wordt middels destillatie teruggewonnen en het water wordt op zee geloosd.

A.5 Verwerking van waterstromen

A.5.1 De beschikbare verwijderingswijzen

De verschillende in de literatuur en elders genoemde en/of in de praktijk toegepaste verwerkingsmethoden voor waterstromen zijn globaal in te delen aan de hand van de bestemming van het water, de voornaamste component:

- a Lozen op oppervlaktewater, bijvoorbeeld:
 - lozen van niet verontreinigd hemelwater op oppervlaktewater, lozen van productiewater nabewerking bij offshore gaswinning;
 - verwijderen van BTEX uit productiewater en vervolgens lozen bij offshore gaswinning;
 - methanol uit methanol houdend water terugwinnen middels destillatie en lozen gereinigde water op oppervlaktewater;
 - afzet van bronnerings- en saneringswater, doodpompvloeistoffen en spent acid bij RWZI's of commerciële waterzuiveringsbedrijven.
- b Afvoeren als waterdamp, bijvoorbeeld:
 - verbranden van spent acid bij AVR;
 - verbranden van gehele stroom;
 - het laten verdampen van water in een speciaal daarvoor gebouwd reservoir (zie Britse wetgeving rond waterstromen van mijnbouw activiteiten).
- c Injecteren in de diepe ondergrond, bijvoorbeeld:
 - zonder verdere voorbereiding, zoals in Borgsweer;
 - met slibafscheiding, verwijderen van opgeloste zuurstof, zoals vroeger in Schoonebeek;
 - na uitvoerige reiniging vooraf, zoals bestudeerd door KEMA (Van den Broeke, 2001) en CE Delft (Croezen & Keizer, 2003).

Van afvoer als waterdamp bestaat ook een alternatief met als doel hergebruik van water. In Noord-Duitsland werd, of wordt, bij oliewinning vrijkomend water middels mechanische damp recompressie gedestilleerd waarna het destillaat wordt gebruikt als voedingswater voor stoom voor tertiaire oliewinning.² Deze techniek zou als een vierde verwerkingsoptie kunnen worden beschouwd.

Het gaat bij bovenstaande opsomming zowel om in de praktijk in Nederland en andere Europese landen toegepaste verwijderingsmethoden als verwijderingsmethoden die enkel in bureaustudies zijn beschouwd.

Bij een afweging tussen deze methoden en tussen de verschillende manieren waarop deze vorm kunnen worden gegeven (bijvoorbeeld, al dan niet met voorbereiding) moeten, conform het gangbare afwegingskader voor milieubeleid, de volgende aspecten worden meegenomen (zie ook inleiding):

- reële milieubelasting door emissies;
- risico's, zowel bovengronds als gerelateerd aan eventuele opslag ondergronds; kosteneffectiviteit van de methode, in relatie tot vermeden milieubelasting en geminimaliseerde risico's.

² Opmerking: Er blijft een reststroom aan water over, die alsnog moet worden verwijderd. Het is echter in principe ook mogelijk om het water geheel te destilleren en een droog restproduct over te houden door combinatie van MDR met een sproeidroger.

Het gaat eerder om een specifieke invulling van het algemene kader dan om het ontwikkelen van iets totaal nieuws. Wel kan worden gesteld dat de verschillende verwijderingsmethoden zeer verschillend scoren op de bovengenoemde aspecten. Bij injectie in de diepe ondergrond bijvoorbeeld kan al op voorhand worden gesteld dat er weinig directe of indirecte milieubelasting optreedt en dat het een goedkope methode is, als er een geschikte injectieput beschikbaar is. Maar er moet ook worden voldaan aan randvoorwaarden om risico's te minimaliseren en acceptabel te maken.

In de subparagrafen hierna wordt per verwijderingsmethode indicatief aangegeven hoe de methoden scoren op de genoemde aspecten. Vanwege het conceptuele karakter van deze notitie worden voorlopig alleen injectie en lozing behandeld.

In de globale analyse wordt geen aandacht besteed aan transport van waterstromen middels pijpleidingen en tankauto's en dergelijke en de daaraan verbonden milieubelasting en risico's. Het transport is wat ons betreft een aparte activiteit zonder portee voor de verwijdering. Het is ook niet zo dat transport per tankauto of per pijpleiding onlosmakelijk verbonden is aan deze of gene verwijderingsmethode.

A.5.2 Injectie in de diepe ondergrond

Bij injectie van waterstromen wordt een al dan niet vooraf gedeeltelijk gezuiverde waterstroom in een bestaand gasveld of olieveld gepompt. Van dit reservoir moet worden gegarandeerd dat deze gesloten en van de biosfeer afgescheiden is. De reservoirs zijn in Nederland veelal aanwezig in zandsteen of kalksteen, en bevinden zich op ca. 800 tot 3.000 m diepte.

De installatie voor de injectie omvat in de regel niet meer dan:

- tanks voor tussenopslag van de te injecteren vloeistof;
- eventueel opslag voor toe te voegen chemicaliën;
- buizenstelsel voor intern transport binnen de inrichting;
- pompen en putten.

Bij injectie van H_2S houdende vloeistoffen (oliewater of zuur gas water) wordt een deken van 'zoet' gas gebruikt om verspreiding van H_2S te voorkomen. Injectie van vloeistoffen met een in vergelijking met de in het reservoir aanwezige vloeistof afwijkende samenstelling kan leiden tot de volgende reacties:

- het oplossen van zouten bij vloeistof dat niet verzadigd is;
- het zwellen van kleimineralen door injectie van vloeistof met een afwijkende concentratie aan zouten en/of met reservoir vreemde organische verbindingen;
- eventuele toename van microbiologische activiteit bij injectie van eenvoudige koolwaterstoffen (zoals methanol).

Bij het ontstaan van een te hoge druk in het reservoir kan fractioneren (breken) van het gesteente optreden.

Milieubelasting

Directe milieubelasting treedt eigenlijk alleen op wanneer vluchtige koolwaterstoffen en eventueel H_2S uit de tussenopslag kunnen ontsnappen of vanwege fluctuaties in de tankinhoud vrijkomen. Milieubelasting kan dan worden gereduceerd door de gassen te verbranden. Er is verder sprake van indirecte milieubelasting door verbruik van elektriciteit voor de pompen en eventueel door verbruik van toe te voegen chemicaliën.

Het verbruik van elektriciteit hangt samen met de reservoirdruk, maar het verbruik is vaak relatief beperkt.

Risico's

Risico's zijn er met betrekking tot:

- de bovengrondse installatie;
- de put;
- het reservoir.

De risico's met betrekking tot de bovengrondse opslag zijn qua aard niet anders dan bij de andere verwijderingsmethoden en wordt daarom verder niet beschouwd.

Risico's met betrekking tot de put komen in feite neer op het lek zijn van de put, waardoor de te injecteren vloeistof terechtkomt in andere dan de gewenste aardlagen of aan het oppervlak komt.

Risico's met betrekking tot het reservoir zijn gerelateerd aan twee aspecten:

1. Bodembeweging.
2. Het alsnog aan het aardoppervlak of in grondwater terechtkomen van de geïnjecteerde vloeistof.

Bij injectie zal geen bodemdaling optreden. Wel kan injectie, bij grote volumes, juist het voordeel bieden dat bodemdaling wordt tegengegaan, wanneer injectie leidt tot herstel van de reservoirdruk. Bij oliewinning is injectie vaak noodzakelijk voor een goede exploratie.

Bodemstijging zou op kunnen treden bij zwellen van kleimineralen. Dit risico kan echter vooraf worden geschat, en daarmee worden voorkomen, wanneer voldoende bekend is van de geologie en geochemie van het reservoir. Dat wil natuurlijk niet zeggen dat ongewenste gebeurtenissen niet meer zullen of kunnen voorkomen, maar wel dat een gefundeerde beslissing kan worden genomen waarbij een min of meer bekend risico geaccepteerd wordt of niet.

Het alsnog aan het aardoppervlak terechtkomen van geïnjecteerde stoffen betekent dat het van oorsprong dichte reservoir lek geworden is en het water vanaf de reservoirdiepte naar de oppervlakte is gekomen. In de tot nu toe geraadpleegde bronnen wordt de kans hierop als minimaal geschat zolang maar bepaalde veiligheidsmarges worden gehanteerd. Zo wordt voor de druk in de regel een bovengrens aangehouden van maximaal dezelfde druk als de oorspronkelijke reservoirdruk.

Daarbij moet worden opgemerkt dat de reservoirs op grote diepte liggen, minimaal 800 meter bij olievelden, ongeveer 3.000 meter bij gasvelden. Dat betekent dat de ont-snappende stoffen een lange weg door de aardkorst hebben af te leggen en dat ze langzaam en over een lange periode zullen vrijkomen (tenzij de putafsluiting er uitgeblazen wordt). Dit kan alleen plaatsvinden als de reservoirdruk uitkomt boven de hydrostatische druk. Hierdoor kan water uit een lek reservoir zich dus alleen via osmose kunnen verspreiden. In deze omgeving heeft het water al een vergelijkbare samenstelling. De vraag is in hoeverre het vrijkomen van de geïnjecteerde stoffen dan nog voor blijvende milieuschade kan zorgen.

A.5.3 Lozen

Lozen omvat een veelheid aan verwerkingsroutes, variërend van het direct lozen op zee of oppervlaktewater tot het volledig zuiveren in twee stappen bij een commerciële zuiveraar en vervolgens bij een RWZI. Een eenduidige beschrijving van deze route is dan ook niet gemakkelijk te geven.

Wel kan het volgende worden gesteld:

- Lozen van formatiewater staat gelijk aan het lozen van grote volumes zout water met daarin zware metalen en organische verbindingen.
- Hoe uitvoeriger de reiniging is, des te meer energie wordt verbruikt. Het energieverbruik is bij uitvoerige reiniging in de regel duidelijk groter dan bij injectie in de diepe ondergrond (Croezen & Keizer, 2003).
- Zodra zware metalen worden afgescheiden als slib, is er sprake van een restproduct dat eeuwigdurend moet worden opgeslagen, bovengronds dan wel ondergronds. Dit geeft risico's van vergelijkbare aard als injectie in de diepe ondergrond.
- Bij ontstaan van organisch slib bij de zuivering is er sprake van een organische reststof, die zal moeten worden verbrand. Verbranding zal emissies naar lucht geven. Bij verbranding in een slibverbrandingsinstallatie zal chemisch afval ontstaan dat eeuwigdurend bovengronds of ondergronds moet worden opgeslagen.³
- Opslag van het bij lozen en/of slibverbranding gevormd chemisch afval biedt de mogelijkheid tot terugname en alternatieve verwerking.

Hoewel er dus wordt gesproken over water zuiveren, betekent dit niet dat de vervuiling verdwijnt. De anorganische stoffen, zware metalen, zouten, radioactieve stoffen, blijven in de omloop en moeten op een of andere manier worden verwerkt. Dit komt via een omweg vaak ook neer op een vorm van stort.

³ Tenzij het materiaal wordt verglaasd.

B Juridisch kader

De activiteiten die een rol spelen bij de omgang met afvalwater zijn ingebed in een aantal wettelijke kaders. Deze zullen hieronder besproken worden.

B.1 Mijnbouwwet

In de Mijnbouwwet (Mbw) worden activiteiten in de diepe ondergrond wettelijk gereguleerd. Het gaat om activiteiten met betrekking tot delfstoffen die op een diepte van meer dan 100 meter aanwezig zijn. Hieronder vallen zowel het opsporen, winnen en opslaan van delfstoffen. Winnen van aardwarmte valt ook onder de Mbw, maar hiervoor wordt een grens van 500 meter diepte gehanteerd. op basis van de Mijnbouwwet- en regelgeving, is geen opslagvergunning nodig voor stoffen die onvermijdelijk naar de oppervlakte meekomen en worden teruggebracht in hetzelfde of een vergelijkbaar voorkomen als waaruit deze afkomstig zijn.

B.2 Mijnbouwregeling

De mijnbouwregeling geeft aan dat het is niet is verboden om vanaf een offshore winningslocatie afvalwater te lozen (art. 9.1.5):

- a Waarvan het gedispergeerde oliegehalte niet meer bedraagt dan 100 milligram olie per liter en het maandelijks gemiddelde gedispergeerde oliegehalte niet meer dan 30 milligram olie per liter, of
- b Voor zover het het BTEX-gehalte van het mengsel betreft.

Waarmee gezegd wordt dat er water mengsels geloosd mogen worden met een concentratie onder de 30 mg/L olie, of 30 mg/L BTEX.

B.3 Milieueffectrapportage

Wanneer er sprake is van een installatie voor de verbranding, chemische behandeling, het storten of het in de diepe ondergrond brengen van gevaarlijke afvalstoffen dient een Milieueffectrapportage (MER) te worden uitgevoerd en dient er een omgevingsvergunning worden afgegeven (Rijksoverheid, 2024a, 2024c).

Wanneer er sprake is van een installatie voor de verwijdering van niet-gevaarlijke afvalstoffen is er geen MER noodzakelijk, tenzij er sprake is van verbranding of chemische behandeling met een capaciteit van meer dan 100 ton per dag.

B.4 Minimalisatieplicht

Volgens het Landelijk Afval Beheerplan moet het winningsbedrijf aantonen op welke wijze er geprobeerd is om de gehalten hulpstoffen in de te injecteren stromen te minimaliseren. De wet- en regelgeving schrijft ook voor welke mijnbouwhulpstoffen zijn toegestaan. Hier wordt op toegezien door SodM.

Dit is ook overgenomen in het CMP. Het CMP geeft aan dat voorafgaand aan injectie aan het bevoegd gezag moet worden aangetoond dat redelijkerwijs is geprobeerd het gehalte aan hulpstoffen in de te injecteren stroom te minimaliseren.

Na beëindiging van injectie van afvalwater moet de put worden achtergelaten volgens de geldende wet-en-regelgeving voor deugdelijke putafsluiting. Algemeen geldt dat er meerdere cementpluggen in de put worden aangebracht en deze tijdelijk wordt gemonitord. Er is geen specifiek beleid omtrent de risico's van de put en reservoir. Dit komt deels doordat water wat zich in de diepe ondergrond bevindt in principe geen risico oplevert. Ook voor de put zijn de risico's miniem en is door logisch redeneren elk risico uit te sluiten. Voor risico's in de put en reservoir, maakt de partij die de injectie onderneemt in eerste instantie een eigen risico-inschatting, al dan niet met behulp van externe adviseurs. Deze wordt in de vergunningsaanvraag beschreven en beoordeeld door het bevoegd gezag.

B.5 Kaderrichtlijn water

De Kaderrichtlijn water (KRW) is een Europese richtlijn (2000/60/EC) die in Nederland is geïmplementeerd in de Omgevingswet en het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl). De richtlijn beoogt het oppervlakte- en grondwater chemisch schoon en ecologisch gezond te houden dan wel te maken.

Er gelden verscheidene beperkingen voor het lozen van afvalwater of grond- of oppervlaktewater. Hiervoor gelden echter een paar uitzonderingen, waaronder:

Art. 11, lid 3, punt J (Europese Unie, 2000):

Voorts mogen de lidstaten onder vermelding van de voorwaarden toestemming verlenen voor:

– injectie van water dat stoffen bevat ingevolge exploratie- en winningsactiviteiten van koolwaterstoffen of mijnbouw, en injectie van water om technische redenen, in geologische formaties waaruit koolwaterstoffen of andere stoffen zijn gewonnen of in geologische formaties die van nature blijvend ongeschikt zijn voor andere doeleinden. Dergelijke injecties mogen geen andere stoffen bevatten dan die welke het gevolg zijn van de hierboven genoemde activiteiten;

De KRW geeft dus expliciet aan lidstaten de mogelijkheid om toestemming te verlenen aan injectie van afvalwater uit de delfstoffenwinning. In de Nederlandse implementatie is dit opgenomen in Art. 8.63 van de Bkl (Rijksoverheid, 2024b).

B.6 Besluit activiteiten leefomgeving

In het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal) zijn regels vastgelegd rondom milieubelastende activiteiten. Het exploiteren van een installatie die afvalwater uit de olie- en gas-industrie (winningsafvalstoffen) stort of verzamelt, wordt gedefinieerd als een milieubelastende activiteit (§3.3.13). Het in de bodem brengen van bedrijfsafvalstoffen of gevaarlijke afvalstoffen wordt niet gezien als milieubelastende activiteit (§3.5.11). Dit geldt ook voor het verbranden van afvalstoffen.

Het storten of verzamelen van winningsafvalstoffen is een milieubelastende activiteit volgens het Bal, maar het op of in de bodem brengen van bedrijfsafvalstoffen of gevaarlijke afvalstoffen en het verzamelen van winningsafvalstoffen in een winningsafvalvoorziening is hiervan uitgezonderd (Rijksoverheid, 2024a).

B.7 Ospar

De OSPAR-commissie is een mechanisme van vijftien Europese landen (waaronder Nederland) en de EU om samen te werken teneinde de mariene omgeving te beschermen. Hiervoor nemen de leden op basis van de OSPAR Conventie besluiten, adviezen en andere overeenkomsten aan.

OSPAR schrijft onder meer maatregelen voor die het lokale zeemilieu moeten beschermen tegen de lozing van chemicaliën vanaf mijnbouwinstallaties op de Noordzee. Zo moet er voor gebruik en lozing van mijnbouwhulpstoffen een melding of ontheffing aangevraagd worden. Het verdrag zet ook in op het verduurzamen van chemicaliën (OSPAR, 2007).

OSPAR besluiten zijn deels opgenomen in de mijnbouwregeling (Staatssecretaris van Economische Zaken, 2024).

B.8 Europese afvalstoffenlijst (EURAL)

Op de Europese afvalstoffenlijst staan ongeveer 840 verschillende stoffen die voorzien zijn van een zes-cijferige code, en waar per stof is aangegeven of het als gevaarlijk gedefinieerd moet worden.

Voor injectie in de diepe ondergrond is de vraag of een stof als gevaarlijk of niet te boek staat niet direct relevant, want hiervoor geldt het toetsingskader van LAP-3. De Euralcode is wel relevant voor de verplichting een beschrijving te geven van inkomende stoffen bij een waterinjectielocatie, ten behoeve van een omgevingsvergunning. Tevens kan de classificatie 'gevaarlijk' binnen de Euralcode een rol spelen bij het uitvoeren van een MER, waarin vervolgens moet worden aangesloten bij de Wet milieubeheer.

B.9 CMP

Het Circulair Materialenplan (CMP) is ontwikkeld door het Ministerie van I&W. Het CMP wordt vanaf 2025 ingezet als opvolger van het LAP3. Het doel van het CMP is het stimuleren en bereiken van een circulaire economie. Hierbij worden twee uitgangspunten gehanteerd:

1. Zorgen dat grondstoffen behouden blijven voor een volgende toepassing.
2. Zorgen dat bij afvalverwerking en het hernieuwd toepassen van materialen geen risico's ontstaan voor mens of milieu.

Bij het verlenen van vergunningen voor de verwerking van afvalstromen moeten bevoegde gezagen rekening houden met het CMP. Het CMP is gericht op een zo hoogwaardige mogelijke verwerking van afvalstromen. Om te bepalen of een vorm van verwerking voldoende hoogwaardig is wordt een toetsingskader gevolgd:

- **Minimumstandaard:** geeft aan welke vorm van verwerking minimaal vergund mag worden. Vormen van afvalverwerking die hoger in de afvalhiërarchie staan mogen ook worden vergund. Voor afvalwater dat vrijkomt bij de winning van gas en olie bestaat geen minimumstandaard.
- **Afvalhiërarchie:** als er geen minimumstandaard beschikbaar is voor een afvalstroom, wordt er direct aan de afvalhiërarchie getoetst. Tabel 4 geeft de in het CMP gehanteerde afvalhiërarchie weer.

Voor verwerking van afvalwater afkomstig van de winning van gas en olie zijn meerdere opties beschikbaar, die we naast de afvalhiërarchie kunnen leggen.

- **Injectie in de diepe ondergrond:** injecteren wordt beleidsmatig gelijkgesteld aan stort en valt dus onder de laagste trede uit de afvalhiërarchie.
- **Lozing op zee (bij offshore locaties):** valt onder de laagste trede uit de afvalhiërarchie.
- **Verbranden van afvalwater:** valt onder de op één na laagste trede uit de afvalhiërarchie.
- **Zuiveren van afvalwater en stort residu:** zowel het storten van het residu als het lozen van het gezuiverde water valt onder de laagste trede van de afvalhiërarchie.

Tabel 4 - Afvalhiërarchie uit het CMP (overgenomen uit het CMP)

Hoofddeling	
Geen afval	a. Preventie/hergebruik.
Nuttige toepassing van afval	b. Voorbereiding voor hergebruik.
	c1. Recycling van het oorspronkelijke materiaal in een gelijke of wat betreft de vereiste kwaliteit van het materiaal vergelijkbare toepassing, waaronder ook mechanische recycling en chemische recycling in de vorm van 'monomeer chemische recycling' en 'solvolyse', maar niet als 'chemische recycling via basischemicaliën'.
	c2. Recycling van het oorspronkelijke materiaal in een gelijke of wat betreft de vereiste kwaliteit van het materiaal niet vergelijkbare toepassing en/of chemische recycling via basischemicaliën.
	d. Andere nuttige toepassing, waaronder energierterugwinning.
Verwijdering van afval	e1. Verbranden als vorm van verwijdering.
	e2. Storten of lozen.

Op basis van de afvalhiërarchie is verbranding de meest hoogwaardige manier van verwerken. Injectie, lozing op zee en zuivering van het afvalwater zijn de minst hoogwaardige verwerkingsroutes.

Het CMP bevat echter ook enkele gronden om af te wijken van de afvalhiërarchie:

- **Aanwezigheid van zeer zorgwekkende stoffen:** Bij aanwezigheid van zeer zorgwekkende stoffen kan een vorm van afvalverwerking waarbij deze stoffen uit de keten worden gehaald (bijvoorbeeld door stort, verbranding of injectie in de diepe ondergrond) de voorkeur krijgen boven een vorm van afvalverwerking waarbij deze stoffen verder verspreid worden.
- **Kosten:** Bij bepaalde afvalstromen (waarbij dit expliciet in het CMP is aangegeven) en in bepaalde gevallen mag laagwaardigere verwerking van afval dan de minimumstandaard worden vergund als de kosten voor verwerking volgens de minimumstandaard hoger zijn dan € 265,- per ton.
- **Milieu-impact:** Door middel van een mLCA kan aangetoond worden of de milieu-impact van een bepaalde vorm van afvalverwerking (die volgens de afvalhiërarchie minder hoogwaardig is) een lagere milieu-impact heeft dan de minimumstandaard. Als dat het geval is, mag deze vorm van afvalverwerking in bepaalde gevallen toch worden vergund.

B.10 BBT

Onshore

Het document 'Best available techniques guidance document on upstream hydrocarbon exploration and production' (European Commission, 2019) beschrijft de beste technieken voor de verwerking van productiewater uit de winning van olie en gas.

Hierbij wordt voor de onshore de volgende hiërarchie aangegeven:

1. Minimaliseren en hergebruiken van geproduceerd water als dit praktisch mogelijk is tijdens operatie, zoals herinjectie in hetzelfde reservoir voor voldoende druk.
2. Herinjectie van productiewater tijdens productie of in een daarvoor bestemde injectieput.
3. Lozen van productiewater na verwerking tot aan de lozingsnorm.

Dit betekent dus dat in de BBT wordt aangegeven dat injectie een betere verwerkingsmethode voor het formatiewater is dan verwerking. In de BBT worden ook de parameters aangegeven die nodig zijn voor de beoordeling van injectie in een reservoir en seismische activiteit. Deze parameters zijn minimaal de integriteit van het ontvangende reservoir, ontwerp, injectiedebiet, totale injectievolume, injectiedruk. Mogelijk moet het water worden voorbehandeld om risico's in het ontvangende reservoir te voorkomen.

Offshore

Voor offshore wordt de volgende hiërarchie aangegeven:

1. Minimaliseren en hergebruiken van geproduceerd water als dit praktisch mogelijk is tijdens operatie, zoals herinjectie in hetzelfde reservoir voor voldoende druk.
2. Herinjectie van productiewater tijdens productie of in een daarvoor bestemde injectieput.
3. Afvalwater aan land brengen voor hergebruik of verwerking na behandeling, indien praktisch.
4. Lozen van productiewater na verwerking tot aan de lozingsnorm.

C Tijdlĳn en casussen

C.1 Twente

In Twente is twaalf jaar lang, van 2011 tot 2022 afvalwater geïnjecteerd. Dit afvalwater is ontstaan bij de oliewinning bij Schoonebeek. In 2022 is dit gestopt door de NAM. In de injectieperiode hebben er drie zaken gespeeld in het kader van de afweging, dit waren een lek in een transportbuis, een scheur in een injectiebuis en een overschrijding van de waterkwaliteitsnormen.

De injectielocaties

Sinds 2011 heeft de NAM productiewater geïnjecteerd in drie lege gasvelden. Hiervoor zijn elf putten gebruikt: Tubbergen-7 (TUB7), Tubbergen-10 (TUB10), Rossum Weerselo 2 (ROW2), Rossum Weerselo 3 (ROW3), Rossum Weerselo 4 (ROW4), Rossum Weerselo 5 (ROW5), Rossum Weerselo 7 (ROW7), Rossum Weerselo 9 (ROW9) Tubbergen-Mander 1 (TUM1), Tubbergen-Mander 2 (TUM2) en Tubbergen-Mander 3 (TUM3). (Staatstoezicht op de Mijnen, 2024).

Lek in transportleiding

In 2015 heeft een transportleiding gelekt. Hierdoor is er injectiewater in een weiland terecht gekomen, dit heeft tot grondverontreiniging geleid. De grondverontreiniging was 80 meter langs de leiding. Deze grond is gesaneerd en het lek gerepareerd. Het lek is ontstaan door bacteriële corrosie (NAM, 2015).

Dit incident heeft te maken met het afwegingskader, omdat dit betrekking heeft op de operationele risico's.

Scheur in injectiebuis

In 2017 is de buitenbuis van een injectieput in Twente (ROW2) gescheurd. Deze is pas later (februari 2021) opgemerkt en gemeld bij SodM. (SodM, 2021).

Dit betekent dat het monitoringsprogramma van de NAM onvoldoende was om deze scheur tijdig op te merken. Ook heeft de NAM onvoldoende onderzocht wat de oorzaak van de scheur is. Op basis hiervan is injectie in put ROW7 gestopt.

De SodM merkt op dat het kan gebeuren dat een onderdeel van een installatie faalt. Dit is ook de reden dat er om risico's te verminderen, vaak meerdere barrières worden vereist. Er heeft wel degelijk vloeistof heeft gelekt: 15 m³ annulaire vloeistof, naar een andere injectielocatie van de NAM (ROW7). Dat is daarmee meer geluk dan wijsheid.

Dit onderdeel heeft impact op een belangrijk onderdeel van het afwegingskader; dat het water dat geïnjecteerd wordt, veilig geïnjecteerd wordt.

Overschrijding waterkwaliteitsnormen

De waterinjectie is in Twente gestopt in januari 2022. De voornaamste reden voor het stoppen van afvalwaterinjectie in Twente is dat het afvalwater de norm voor toluene overschrijdt. Daarnaast is ook de norm voor CO₂ overschreden. (Staatstoezicht op de Mijnen, 2021).

De uitleg die SodM hierover geeft is dat bij het verlenen van de vergunning er verwachtingswaarden van het injectiewater zijn overgenomen in de vergunning als vergunde waarden. In het begin is hier niet op gehandhaafd, later wel. De NAM heeft openlijk gecommuniceerd over de overschrijding van de waarden.

Zowel NAM als SodM zijn van mening dat de overschrijding van deze waarden niet zorgt voor een verhoogd risico bij waterinjectie.

C.2 Borgsweer

In Farmsum staat een opslag- en scheidingsfaciliteit. Hier worden waterstromen van verschillende locaties van de NAM verzameld. Hier worden (waardevolle) koolwaterstoffen gescheiden van deze stromen. Het water dat hierbij overblijft is afvalwater en wordt geïnjecteerd in Borgsweer.

Het OM doet onderzoek naar de waterinjectie bij Borgsweer. Het OM stelt dat het afvalwater dat wordt geïnjecteerd, voor 1-2% niet mag en strafbaar is, voor 20% zou het op zich mogen, maar is het niet vergund. De onderstaande tekst in deze paragraaf is gebaseerd op een rapport van het OM en de politie (Openbaar ministerie, 2022).

Er komen veel stromen bij de OSF binnen. Bij het transport van deze stromen is altijd door de NAM aangegeven dat dit producten zijn, er worden immers nog koolwaterstoffen van afgescheiden. Het OM is het hier niet mee eens, het gaat om afvalstromen. Hierbij geldt dus dat de codering van deze verschillende stromen verkeerd is geweest. Hier komt bij dat het ook gaat om gevaarlijk afval. De NAM stelt dat het officieel inderdaad gevaarlijk afval is, maar dat dat nog niet betekent dat het daarmee ook gevaarlijk is.

Groningen geeft in het bestemmingsplan aan dat het verboden is om “in de bodem met inbegrip van de diepe ondergrond radioactief afval of gevaarlijk afval op te slaan of te bergen” (Provincie Groningen, 2024) (artikel 5.15).

De NAM heeft de risicoclassificatie van verschillende stoffen in de waterstromen onvolledig overgenomen.

Wat betreft het bovengrondse is er dus een conflict over de classificatie van de binnenkomende stromen. De NAM vindt het productstromen, het OM vindt het (gevaarlijke) afvalstromen.

Ongeveer 20% van de stromen zijn wel vergund om te injecteren, maar de vergunning voldoet niet aan alle eisen van het LAP. Er mag alleen afvalwater geïnjecteerd worden dat ter plaatse uit de grond komt, tenzij bevoegd gezag toestemming geeft dat dit ook op een andere locatie mag. Voor deze afweging zijn geen concrete normen benoemd in het LAP. Daarnaast is deze stroom niet terugneembaar, terwijl dat wel een eis is. Ook hier heeft het LAP geen duidelijke eisen aan gesteld.

Deze casus is belangrijk in het afwegingskader. De vergunning is verleend op de type stromen die geïnjecteerd mogen worden. Het OM en SodM stellen dat niet (alleen) het type stroom, maar de specifieke stroom vergund, gemeten en gemonitord moeten worden. Concreet betekent dat een vergunning voor een specifieke stroom, van een specifieke productielocatie en elk met een specifieke afweging.

Daarnaast is dit indirect belangrijk omdat het aantoont dat de classificatie van de afvalstroom juridische consequenties heeft.

C.3 Schoonebeek

In Schoonebeek wordt olie gewonnen door de NAM. Hierbij wordt op de rwzi Emmen ultrapuur water geproduceerd. Dit wordt gebruikt om stoom te maken, dat wordt geïnjecteerd om de oliewinning te helpen. Hierbij komt productiewater omhoog. Dat productiewater werd geïnjecteerd in Twente, inmiddels zijn de plannen om dat te injecteren in Schoonebeek in een gasveld (Energeia, 2024).

D Stappenplan

