

Mkba oliewinning Schoonebeek





CE Delft

Committed to the Environment

Mkba oliewinning Schoonebeek

Dit rapport is geschreven door:
Martijn Blom, Martha Deen en Daan Juijn (CE Delft)
Met medewerking van TNO AGE

Delft, CE Delft, oktober 2022

Publicatienummer: 22.220267.149

Opdrachtgever:TNO Utrecht

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

Meer informatie over de studie is te verkrijgen bij de projectleider Martijn Blom (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 meer dan 40 jaar werken betrokken en kundige medewerkers bij CE Delft om dit waar te maken.

Inhoud

	Samenvatting	4
1	Inleiding	7
	1.1 Aanleiding	7
	1.2 Doel van deze studie	8
	1.3 Wat is een mkba?	8
	1.4 Afbakening	8
	1.5 Leeswijzer	9
2	Probleemanalyse en alternatieven	10
	2.1 Inleiding	10
	2.2 Probleemanalyse	10
	2.3 Nulalternatief	11
	2.4 Beleidsalternatieven	12
	2.5 Conclusie	13
3	Aanpak	14
	3.1 Inleiding	14
	3.2 Aanpak op hoofdlijnen	14
	3.3 Welvaartseffecten op een rij	14
	3.4 Alternatieve aanwending van lege gasvelden en flexibiliteit	16
	3.5 De rol van de WLO-scenario's	17
	3.6 Algemene uitgangspunten	18
4	Directe financiële effecten	19
	4.1 Inleiding	19
	4.2 Bepaling van het financiële effect in deze mkba	19
	4.3 Directe opbrengsten oliewinning	20
	4.4 Kostencomponenten en winningsduur	23
	4.5 Kosten per alternatief	24
	4.6 Financiële effecten per alternatief	25
	4.7 Conclusie	26
5	Indirecte financiële effecten	27
	5.1 Inleiding	27
	5.2 Effecten op werkgelegenheid	27
	5.3 Effecten op woningmarkt	29
	5.4 Conclusie	30
6	Externe effecten	31
	6.1 Inleiding	31
	6.2 Effecten op voorzieningszekerheid	31
	6.3 Klimaateffecten	32
	6.4 Geïnternaliseerde klimaatkosten	35

6.5 Geluidseffecten 36
6.6 Effecten op droogte 36
6.7 Effecten op luchtkwaliteit 38
6.8 Effecten op waterkwaliteit 39
6.9 Effecten op seismiciteit en grondstabiliteit 41
6.10 Conclusie 44

7 Uitkomsten nationaal en regionaal 45
7.1 Inleiding 45
7.2 Totaalsaldo op nationaal niveau 45
7.3 Totaalsaldo op lokaal niveau 46
7.4 Gevoeligheidsanalyses 47
7.5 Conclusie 48

8 Conclusie 49

A Bibliografie 52

B Verkenning van bodemrisico's 53
B.1 Analyse risico's grondwaterbereik 53
B.2 Analyse seismische risico en bodemdaling 54

Samenvatting

Inleiding

De Tweede Kamer heeft de regering via de motie Bromet gevraagd om een maatschappelijke kosten- en batenanalyse (mkba) uit te voeren naar de oliewinning in Schoonebeek. Via de motie Kröger wordt de regering ook gevraagd om in de mkba rekening te houden met de recente ontwikkelingen rondom gas en de situatie in Oekraïne.
Het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat (EZK) heeft TNO gevraagd om in samenwerking met een extern adviesbureau de mkba op te stellen. TNO heeft aan CE Delft gevraagd de mkba uit te voeren als onderaannemer.

In de motie wordt daarnaast specifiek aandacht gevraagd voor de lokale belangen van Twente en Drenthe en de belangen van toekomstige generaties. Binnen deze mkba staan de langetermijneffecten voor Nederland en de regio Twente en Drenthe centraal. Hierbij is uitgegaan van het begrip 'brede welvaart'. Dit betekent dat naast de financiële effecten van oliewinning ook effecten op leefomgeving, arbeidsmarkt, klimaat, milieu en bodem meegenomen zijn. Effecten van oliewinning op grondwater en aardbevingen zijn kwalitatief bepaald.

Alternatieven

Er zijn vijf verschillende projectalternatieven voor olieproductie en verwerkingsroutes van oliewinning in Schoonebeek. Daarin is gekeken of voortzetting van oliewinning maatschappelijk rendabel is en welke verwerkingsroute voor het productiewater de meeste baten oplevert voor Nederland en de regio.

0. **Nulalternatief**: dit betreft voortzetting **van de olieproductie** tot 2040 met beperkte injectiecapaciteit van het productiewater via de bestaande injectieputten in Twente.
1. **Verplaatsingsalternatief**: hierin wordt de injectie met dezelfde scheidingstechniek voortgezet, maar vindt vanaf 2025 plaats in de nabijheid van Schoonebeek.
2. **Vastzoutalternatief**: een nieuwe waterzuiveringsinstallatie wordt gebouwd, waarbij het productiewater volledig wordt gezuiverd. Het schone zoetwater kan worden geloosd op oppervlaktewater, terwijl er een grote hoeveelheid vast zout, zonder nuttige inzetmogelijkheden overblijft.
3. **Circulair alternatief**: het productiewater wordt gezuiverd en gescheiden in een schone zoetwaterstroom die wordt hergebruikt voor stoomgeneratie, en een ingedikte zoutwaterstroom ('brijn') die wordt geïnjecteerd.
4. **Stopalternatief**: hier wordt de oliewinning in Schoonebeek binnen twee jaar definitief beëindigd.

Uitkomsten

Tabel 1 laat de resultaten van de mkba zien op nationaal niveau. De verschillende alternatieven worden hierbij afgezet tegen twee economische achtergrondscenario's: WLO-Hoog (hoge economische groei en relatief ambitieus klimaatbeleid) en WLO-Laag (lage economische groei en weinig ambitieus klimaatbeleid).

Tabel 1 – Eindsaldo van de mkba en verdeling over de verschillende posten

Welvaartseffecten	WLO-Laag (€ miljoenen t.o.v. nulalternatief)				WLO-Hoog (€ miljoenen t.o.v. nulalternatief)			
	Verplaatsing	Vast zout	Circulair	Stoppen	Verplaatsing	Vast zout	Circulair	Stoppen
Directe financiële effecten	872	562	799	-603	349	-13	263	-213
Luchtvervuiling	-1	-1	-1	15	-2	0	-2	14
Klimaat	28	25	27	-16	112	98	108	-32
Droogte	0	0	0	0	0	0	0	0
Voorzieningszekerheid	0	0	0	42	-3	3	-3	39
Woningmarkt	0	0	0	2	0	0	0	2
Werkgelegenheid	0	0	0	0	0	0	0	0
Lekkagerisico's (na maatregelen)	-	-/--	-	0	-	-/--	-	0
Seismische risico's (na maatregelen)	-	0	-	0	-	0	-	0
Geluid	0	0	0	0	0	0	0	0
Totaalsaldo	**899 + PM**	**586 +PM**	**825 + PM**	**-560 + PM**	**456 + PM**	**88 + PM**	**366 + PM**	**-190 + PM**

PM betekent dat het betreffende welvaartseffect niet is gekwantificeerd

De volgende conclusies kunnen uit de nationale mkba worden getrokken:

- Stoppen met oliewinning in Schoonebeek (Alternatief 4) leidt tot fors welvaartsverlies voor Nederland. Het continueren van oliewinning verdient de voorkeur vanuit een breed welvaartsbegrip, waarbij een adequate oplossing zal moeten worden gevonden voor de beperkte injectiecapaciteit van het productiewater. Beide zijn onlosmakelijk met elkaar verbonden: de injectiecapaciteit heeft direct invloed op het oliewinningstempo.
- Directe financiële effecten spelen een grote rol in het welvaartssaldo. Oliewinning levert de Nederlandse staat via EBN veel geld op. De directe opbrengsten van olie-winning in Schoonebeek zijn groter in scenario's met hoge olieprijzen. Dit betreft WLO-Laag, dat gekenmerkt wordt door een relatief sterke vraag naar fossiele brandstoffen. Daarentegen neemt de vraag naar fossiele brandstoffen af door steviger internationaal klimaatbeleid in WLO-Hoog. Echter, ook in dit scenario is de olieprijs voldoende om de voorzetting van oliewinning economisch en vanuit brede welvaart aantrekkelijk te maken.
- De klimaateffecten vormen de belangrijkste gekwantificeerde externe kostenpost. De welvaartseffecten van lekkage en bodemrisico's hebben we enkel kwalitatief beschreven. We verwachten echter dat deze effecten beperkt zullen zijn. Op basis van onze onzekerheidsverkenningen concluderen we dat het uiterst onwaarschijnlijk is dat de lekkage- en bevingsrisico's die samenhangen met de oliewinning in Schoonebeek het mkba-saldo significant doen veranderen. Onze analyses laten zien dat de schade in termen van aardbevingen, bodemdaling en vervuiling in de tientallen miljarden euro's dienen te lopen om het positieve saldo te doen kantelen.
- Zowel in WLO-Hoog als WLO-Laag leidt het verplaatsingsalternatief (Alternatief 1) tot de grootste welvaartstoename, op de voet gevolgd door het circulaire alternatief (Alternatief 3). Het vastzoutalternatief (Alternatief 2) scoort vanwege de hoge operationele kosten voor de zoutlozing en de additionele investeringskosten beduidend minder goed.
- Het stopalternatief (Alternatief 4) leidt tot een negatief saldo: vergeleken met het nulalternatief leidt beëindiging van de oliewinning in Schoonebeek tot forse welvaarts-verliezen.
- Waterinjectie onttrekt water uit de kringloop: ongeveer 0,02% van het nationale watertekort in de huidige zomer. Bij het circulaire alternatief speelt dit niet. Dit leidt tot een beperkte batenpost in de vorm van verminderde droogteschade van minder dan een miljoen euro.

Naast de nationale mkba is in de analyse ook gekeken naar de verdeling hiervan voor de regio's Schoonebeek en Twente:

- In een analyse voor de regio's Schoonebeek en Twente is gekeken naar de verdeling van kosten en baten over nationale en regionale actoren. Financiële effecten van olie-winning zijn voor rijksoverheid, terwijl milieu- bodem- en grondwaterrisico's en droog-terisico's toevallen aan regionale actoren. Klimaateffecten treden wereldwijd op en zijn niet specifiek voor rijksoverheid of regio. Leveringszekerheidseffecten van gas vallen toe aan het Rijk en in mindere mate aan regio's[1]. Ten slotte zijn er effecten als werkgelegenheid, huurinkomsten van percelen (winning en injectie) en ozb-inkomsten die uitsluitend toevallen aan lokale actoren.
- De uitkomsten van de analyse op lokaal niveau zijn minder eenduidig. Het stop-alternatief (Alternatief 4) leidt tot het grootste gekwantificeerde welvaartseffect, maar de lekkage- en seismische risico's zouden deze conclusie kunnen veranderen.

[1] In het saldo zijn effecten op klimaat en leveringszekerheid uitsluitend bij de nationale analyse meegenomen.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Sinds 1947 wordt in het Drentse Schoonebeek olie gewonnen. In 2011 is de Nederlandse Aardolie Maatschappij (NAM) overgegaan op een nieuwe productietechniek waarbij stoom in het reservoir wordt geïnjecteerd om zo de olie minder viskeus te maken. Deze stoom komt bij de winning van de olie als water mee omhoog, naast het water dat van nature aanwezig is in het reservoir. Omdat dit zogenaamde 'productiewater' na scheiding van de olie mijnbouwhulpstoffen en andere verontreinigingen bevat, kan het niet worden geloosd op het oppervlaktewater. Om deze reden injecteert de NAM het productiewater in lege gasvelden in Twente. Deze verwerkingsroute is ten tijde van de vergunningsaanvraag in 2006 als meest milieuvriendelijk aangemerkt.

In de regio's waar de waterinjectie plaatsvindt bestaan echter zorgen over de veiligheid. De lokale bevolking vreest dat er verontreinigingen in het grondwater kunnen optreden of dat oplossing van zoutlagen in de diepe bodem (zo'n 1.500 meter diep) kunnen leiden tot bevingen of verzakkingen. Daarnaast geven meerdere actiegroepen aan dat de productie van stoom grote hoeveelheden water uit de waterkringloop onttrekt, hetgeen in droge periodes tot waterschaarste zou kunnen leiden. Deze zorgen zijn versterkt door enkele incidenten bij de verwerking van het productiewater[2].

Als gevolg van deze incidenten heeft de NAM een aantal injectieputten gesloten en is een buis-in-buisconstructie geplaatst in de transportleiding. De ingrepen hebben ertoe geleid dat er minder productiewater kan worden geïnjecteerd in Twente dan voorzien. Vanwege de zorgen in de omgeving en de afgenomen injectiecapaciteit is de NAM op zoek naar alternatieven voor de productiewaterverwerking. Hiertoe onderzoekt het onder meer de mogelijkheid om het productiewater te injecteren in de buurt van Schoonebeek.

In het licht van bovenstaande ontwikkelingen heeft het ministerie van Economische Zaken en Klimaat (EZK) TNO verzocht om een maatschappelijke kosten-batenanalyse (mkba) uit te voeren naar de oliewinning in Schoonebeek op basis van verschillende verwerkingsroutes van het productiewater. In de te onderzoeken alternatieven is ook een sluitingsalternatief opgenomen, waarin de oliewinning in Schoonebeek definitief wordt gestaakt. Met deze uitvraag komt het kabinet tegemoet aan de motie Bromet c.s. (Kamerstuk 33529-936), waarin verzocht wordt om een brede welvaartsanalyse uit te voeren naar de langetermijnopties voor de oliewinning in Schoonebeek, rekening houdend met de lokale belangen van Drenthe en Twente en de motie Kröger (Kamerstuk 36072-5). In de mkba dienen ook de energiebesparingsplannen van het kabinet en de effecten op de voorzieningszekerheid van aardgas meegenomen te worden. TNO heeft aan CE Delft gevraagd de mkba uit te voeren als onderaannemer.

[2] Zo is in 2015 in de buurt van Hardenberg een lek in de transportleiding ontdekt als gevolg van bacteriële corrosie en in 2021 is een scheur in de buitenbuis van injectieput ROW-2 geconstateerd op een diepte van ongeveer 1 km. Staatstoezicht op de Mijnen (SodM) concludeert dat in beide gevallen geen sprake is geweest van significante lekkages of gevaren voor de leefomgeving.

1.2 Doel van deze studie

Er zijn verschillende manieren denkbaar om het productiewater dat vrijkomt bij de oliewinning in Schoonebeek te verwerken. Het doel van deze mkba is om op consistente en integrale wijze deze alternatieven met elkaar te vergelijken. Hierbij wordt een breed welvaartsbegrip gehanteerd: naast directe financiële effecten, worden ook indirecte financiële effecten en onbeprijsde, niet-financiële effecten zoals luchtkwaliteit en CO_2-uitstoot meegenomen.

Het resultaat van de analyse is een overzicht van de maatschappelijke kosten en baten van de verschillende verwerkingsroutes. Het kosten-batensaldo geeft informatie over de wenselijkheid van de verschillende alternatieven, maar is slechts één van de bouwstenen in de besluitvorming. De uiteindelijke inzet van de rijksoverheid, decentrale overheden en de NAM is een politieke keuze, waarbij aspecten zoals lokaal draagvlak en verdeling van effecten ook een rol spelen.

1.3 Wat is een mkba?

Een maatschappelijke kosten-batenanalyse (mkba) heeft tot doel de verschillende opties voor de uitvoering van een project op integrale wijze met elkaar te vergelijken. Een mkba meet het totale welvaartseffect van één of meerdere beleidsalternatieven. Met welvaart wordt hier het totale economische nut van alle Nederlandse consumenten bedoeld. Dit nut beslaat niet alleen het nut dat uit producten of diensten behaald wordt, maar bijvoorbeeld ook uit milieu en gezondheid. In een mkba worden effecten zoveel mogelijk in geld uitgedrukt en vervolgens telt men deze op, zodat een integrale afweging mogelijk is. Dat geldt ook voor effecten die meestal niet (of beperkt) in geld worden gewaardeerd, zoals CO_2-emissies of luchtverontreinigende emissies. Bij het bepalen van de kosten en baten wordt uitgegaan van het ruime welvaartsbegrip[3] en worden de kosten en baten gekwantificeerd en gerelateerd aan specifieke partijen, om daarmee de eventuele noodzaak van overheidshandelen te kunnen onderbouwen. Een positief saldo duidt op een project dat de welvaart verhoogt. Een negatief saldo duidt op een project dat de welvaart verlaagt. In een mkba wordt een situatie met het project of beleid (beleidsalternatief) vergeleken met de situatie zonder het project (nulalternatief of 'referentie'). De Algemene Leidraad Kosten-batenanalyses vormt in Nederland de leidraad voor de uitvoering van kosten-batenanalyses (CPB ; PBL, 2013).

1.4 Afbakening

In deze mkba worden vijf alternatieven beschouwd, waarvan vier doorgerekend: een nulalternatief en vier doorgerekende beleidsalternatieven. Het nulalternatief betreft een alternatief waarin de huidige verwerking van het productiewater in Twente wordt doorgezet. De beleidsalternatieven beslaan:

- een alternatief waarin het productiewater wordt geïnjecteerd in lege gasvelden in Drenthe;
- een alternatief waarin het productiewater wordt gereinigd en een vast zout ontstaat;
- een circulair alternatief waarin het productiewater wordt gereinigd en wordt hergebruikt voor de stoominjectie;
- een 'stopalternatief', waarin de oliewinning in Schoonebeek wordt stopgezet en er dus ook geen productiewater meer hoeft te worden verwerkt;

[3] Hier wordt niet alleen gekeken naar de productie van goederen en diensten, maar ruime welvaart houdt ook rekening met de externe effecten, zoals de milieugoederen (zowel positief als negatief).

Deze alternatieven komen grotendeels overeen met de alternatieven die Royal Haskoning DHV recent heeft onderzocht in de 'Herafweging 2022' (Royal Haskoning DHV, 2022). Uitzondering hierop vormt het stopalternatief, dat is toegevoegd op verzoek van de opdrachtgever.

In overleg met het ministerie van EZK wordt in deze mkba geen onderzoek gedaan naar alternatieven waarin lozing op zee plaatsvindt, of waarin productiewater wordt geëxporteerd naar Duitsland. Hoewel ook naar deze alternatieven onderzoek wordt uitgevoerd door de NAM, kleven er juridische obstakels aan export of lozing van afvalwater. In overleg met het ministerie is daarom besloten deze alternatieven niet te beschouwen.

Een mkba is per definitie een nationaal instrument. In de analyse worden alleen effecten in beeld gebracht die een invloed hebben op Nederlandse consumenten. In een regionale analyse kijken we ook naar de (verdeling van) van kosten en baten voor de regio. Effecten over de grens (bijvoorbeeld voor nabijgelegen dorpen) worden dus niet gekwantificeerd. Wel worden dit soort effecten, waar relevant, kwalitatief beschreven.

1.5 Leeswijzer

Het vervolg van dit rapport is als volgt opgezet. In **Hoofdstuk 2** presenteren we de probleemanalyse en beschrijven we de verschillende alternatieven die worden onderzocht in meer detail. **Hoofdstuk 3** gaat in op de aanpak: we laten zien welke effecten we meenemen en wat de uitgangspunten van de mkba zijn. In **Hoofdstuk 4** presenteren we de directe kosten en opbrengsten van de oliewinning. **Hoofdstuk 5** gaat in op de indirecte, financiële effecten zoals effecten op werkgelegenheid en de woningmarkt. In **Hoofdstuk 6** staan we stil bij de externe (onbeprijsde) effecten, zoals effecten op luchtkwaliteit, CO_2-emissies, voorzieningszekerheid, waterkwaliteit en bodemstabiliteit. In **Hoofdstuk 3** maken we de balans op en presenteren we de overkoepelende resultaten van de mkba. Ten slotte biedt **Hoofdstuk 8** een conclusie en interpretatie van deze resultaten.

2 Probleemanalyse en alternatieven

2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk presenteren we de probleemanalyse en beschrijven we het nulalternatief en de vier beleidsalternatieven. We staan eerst stil bij de problemen die samenhangen met de huidige manier waarop het productiewater wordt verwerkt. Vervolgens schetsen we verschillende oplossingsmogelijkheden die we samenvatten in vier beleidsalternatieven.

2.2 Probleemanalyse

De NAM produceert sinds 1947 olie uit het Schoonebeek olieveld en sinds 2011 volgens een methode waarbij stoom wordt geïnjecteerd in het olieveld. Op deze manier wordt de olie minder stroperig gemaakt en kan er meer geproduceerd worden. De stoom wordt gemaakt uit ultrapuurwater, dat geproduceerd wordt in de ultrapuurwaterfabriek van NieuWater. Nadat de ruwe olie is gewonnen, wordt deze door de NAM geëxporteerd naar een raffinaderij van BP in het Duitse Lingen, waar het verwerkt wordt tot diverse olieproducten. Het Schoonebeek olieveld loopt door tot over de grens, en ook in het Duitse deel van het veld wordt olie gewonnen. Exploitant is het Duitse Wintershall DEA, dat de olie wint zonder stoominjectie, enkel waterinjectie. Het Schoonebeek olieveld is een groot reservoir en bevat circa 1 miljard vaten. De NAM geeft aan dat er in theorie tot zo'n 2.000 m^3 olie per dag gewonnen kan worden aan de Nederlandse kant.

De daadwerkelijke productie valt sinds 2016 echter fors lager uit dan deze 2.000 m^3 per dag. De voornaamste reden is dat in april 2015 een scheur in een transportleiding is ontdekt nabij Hardenberg, die is veroorzaakt door bacteriële corrosie. De NAM heeft als reparatie-maatregel een buis-in-buisconstructie geplaatst in de transportleiding, waardoor de effectieve diameter van de leiding is afgenomen. Uit voorzorg zijn daarnaast een aantal leidingen naar injectieputten gesloten, waarbij eenzelfde risico op bacteriële corrosie werd vastgesteld. Door de buis-in-buisconstructie is de aftakking van de transportleiding naar Tubbergen-Mander (TUM) niet meer toegankelijk. Injectieputten TUM-1, TUM-2 en TUM-3 zijn daarom in 2021 definitief geabandonneerd (Royal Haskoning DHV, 2022). Ook injectie-put ROW-2 is definitief gesloten, nadat tijdens onderhoudswerkzaamheden werd geconsta-teerd dat de buitenbuis ter hoogte van het bovenste injectiereservoir was gescheurd. Hoewel deze incidenten niet tot schade voor mens en milieu hebben geleid, hebben ze wel een flinke beperking opgelegd aan de injectiecapaciteit. Door de kleinere diameter van de transportleiding en het uitvallen van verschillende injectieputten, kan nog maar een deel van de oorspronkelijk beoogde waterinjectie worden gerealiseerd. De NAM heeft de olie-productie daarom ook moeten beperken. Omdat de olieproductie op dit moment gelimiteerd is door de waterverwerkingscapaciteit, is de NAM op zoek naar een nieuwe verwerkingsroute voor haar productiewater.

Ook vanuit de regio Twente wordt druk uitgeoefend om de huidige waterinjectie te vervangen voor een meer duurzaam alternatief. In de omgeving leven zorgen over de veiligheid van de injectie, die zijn aangewakkerd door de hierboven beschreven incidenten. Bewonersgroeperingen zoals Stichting Stop Afvalwater Twente waarschuwen voor

verontreinigingen van het grondwater, risico's op aardbevingen, en uitputting van het oppervlaktewater.

Tekstbox 1 - Oliewinning in Schoonebeek ligt op dit moment stil

De oliewinning in Schoonebeek ligt op moment van schrijven al een aantal maanden stil. Dit heeft verschillende oorzaken. Staatstoezicht op de Mijnen (SODM) heeft in het voorjaar onregelmatigheden vastgesteld bij waterinjectieput ROW-4. Daarnaast bleek uit metingen dat het productiewater een hoger gehalte tolueen bevatte dan is toegestaan volgens de vergunning. De NAM mocht haar oliewinningsproces pas weer hervatten wanneer het onderzoek naar put ROW-4 was afgerond, SODM de risico's als beheersbaar kwalificeerde, en een nieuwe tolueenfilter in gebruik was genomen. Aan deze drie voorwaarden is inmiddels voldaan. Toch lijkt het erop dat de oliewinning dit kalenderjaar niet meer hervat zal worden. Het ministerie van EZK heeft de NAM namelijk gevraagd om de oliewinning in Schoonebeek de komende maanden nog niet op te starten, vanwege het grote aardgasgebruik dat gepaard gaat met de oliewinning. De NAM geeft aan te hebben ingestemd met dit verzoek. Het is op dit moment nog niet duidelijk wanneer de oliewinning weer hervat zal worden.

Zowel vanuit bedrijfseconomisch perspectief van de NAM als het lokaal perspectief is er dus behoefte aan een alternatief voor de huidige verwerking van het productiewater. De NAM en het ministerie van EZK onderzoeken hiertoe meerdere alternatieven:
- injectie van het productiewater in gasvelden in Drenthe;
- reiniging van productiewater en lozing op de Noordzee;
- reiniging en scheiding van het productiewater waarbij een vast zout ontstaat;
- reiniging en hergebruik van het productiewater voor de stoomproductie;
- export van het productiewater naar Duitsland.

Daarnaast roepen sommige lokale en politieke partijen om een volledige stop van de oliewinning in Schoonebeek, vanwege de injectieproblematiek en klimaatoverwegingen.

Samengevat

In dit onderzoek worden alternatieve verwerkingsroutes vergeleken op hun maatschappelijke impact. De projectalternatieven bieden een oplossing voor de problemen met de beperkte productieverwerkingscapaciteit en kunnen leiden tot een productietempo dat voor de exploitant bedrijfseconomisch rendabeler is. We hebben daar het stopalternatief aan toegevoegd om te kunnen beoordelen of beëindiging van oliewinning volgens het brede welvaartsbegrip wenselijk is. Kortom, of de vermindering van maatschappelijke effecten die verbonden zijn aan de oliewinning opwegen tegen de afname van productiemarges (producentensurplus). We doen dit door de verschillende alternatieven te vergelijken met een nulalternatief, waarin de huidige waterinjectie in Twente wordt voortgezet. In overleg met het ministerie van EZK is ervoor gekozen om de alternatieven waarbij het productiewater wordt geëxporteerd of wordt geloosd op de Noordzee, niet door te rekenen vanwege juridische obstakels en een gebrek aan draagvlak.

2.3 Nulalternatief

Het nulalternatief in een mkba is het meest waarschijnlijke alternatief zonder nieuw beleid. In dit geval betreft dit de voortzetting van waterinjectie in Twente. We gaan ervan uit dat de NAM tot uiterlijk 2040 olie blijft winnen, omdat de vergunning dan afloopt.
In de berekening nemen we aan dat de oliewinning stopt vanaf het moment dat dit niet langer bedrijfseconomisch rendabel is. Afhankelijk van de energieprijzen in het WLO-achtergrondscenario (zie Paragraaf 3.5), kan het dus zo zijn dat de oliewinning al vóór 2040

wordt beëindigd. In het nulalternatief is de injectiecapaciteit gemaximeerd. Er zal in dit alternatief dus ook cumulatief minder olie worden gewonnen.

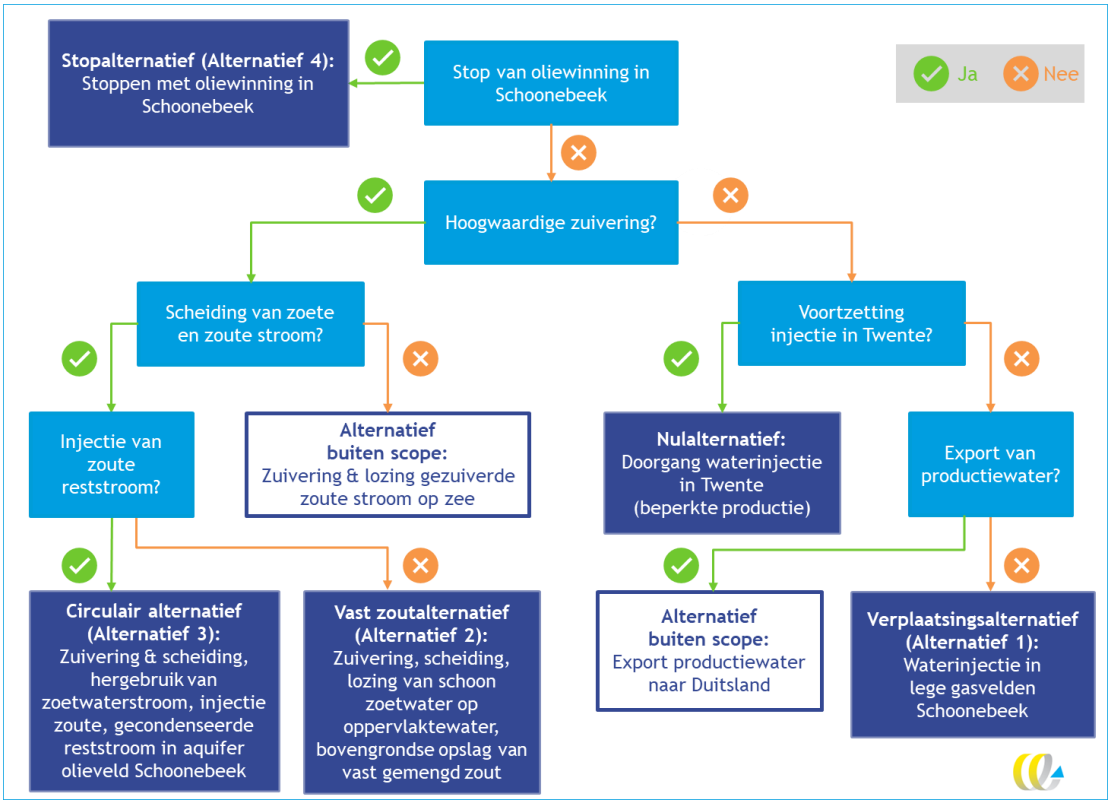
2.4 Beleidsalternatieven

In deze mkba worden vier beleidsalternatieven doorgerekend. Deze alternatieven bestaan uit een beslissing om (al dan niet) oliewinning te continueren en de verwerkingsroute voor het productiewater. In alle gevallen gaan we uit van oliewinning tot maximaal 2040.

1. **Het verplaatsingsalternatief.** In dit alternatief wordt de waterinjectie in Twente beëindigd na een overgangsperiode van zo'n 2,5 jaar. Vanaf 2025 vindt de injectie volledig plaats in de Drentse gasvelden nabij Schoonebeek. In deze gasvelden wordt op moment van schrijven al productiewater geïnjecteerd dat vrijkomt bij gaswinning van de NAM. Voor de extra injectiecapaciteit worden enkele nieuwe injectieputten geplaatst op reeds gebruikte kavels van de NAM. Omdat er in dit alternatief geen sprake meer is van een beperking op de oliewinning door maximale injectiecapaciteit, kan de oliewinning toenemen. Het verplaatsingsalternatief komt overeen met Alternatief 4.2 uit de recent door Royal Haskoning DHV gepubliceerde Herafweging 2022 (Royal Haskoning DHV, 2022). Dit betekent dat de toevoeging van biocide aan het productiewater wordt geminimaliseerd.
2. **Het vastzoutalternatief.** In dit alternatief, dat gelijk is aan Alternatief 1 uit de Herafweging 2022, wordt bij het terrein van de Oliebehandelingsinstallatie (OBI) in Schoonebeek een nieuwe waterzuiveringsinstallatie gebouwd. Hierbij wordt het productiewater volledig gezuiverd, waarbij zowel de hulpstoffen als het zout uit het water worden gehaald (Royal Haskoning DHV, 2022). Het resterende water wordt geloosd op het oppervlaktewater van het Stientjeskanaal. In dit alternatief blijft naast water een grote hoeveelheid vast zout over. Royal Haskoning concludeert dat er geen vraag is naar dit type zoutproduct in de geproduceerde hoeveelheden. We nemen daarom aan dat het zout veilig geloosd moet worden op een nader te bepalen afvallocatie. Net als in het verplaatsingsalternatief kan de oliewinning in dit alternatief toenemen. Er geldt een overgangsperiode van 3,5 jaar.
3. **Het circulaire alternatief.** In dit alternatief wordt het productiewater gezuiverd en gescheiden in een schone zoetwaterstroom, en een ingedikte zoutwaterstroom, die ook wel 'brijn' wordt genoemd. De zoetwaterstroom wordt vervolgens hergebruikt voor de productie van stoom. Op deze manier wordt er voor de oliewinning geen water meer onttrokken aan het oppervlaktewatersysteem. Het brijnwater heeft een volume gelijk aan ongeveer 10-25% van het oorspronkelijke productiewater. Omdat het om zoveel kleinere hoeveelheden gaat, kan het brijnwater in de aquifer (de watervoerende laag) van het Schoonebeek olieveld worden geïnjecteerd. Het is ook mogelijk om het brijnwater, net als in Alternatief 1, te injecteren in de gasvelden nabij Schoonebeek. Zo zou een hybride vorm van het circulaire alternatief en het verplaatsingsalternatief ontstaan. We rekenen deze tussenvorm niet door, maar beschrijven de voor- en nadelen wel kwalitatief. Voor het circulaire alternatief moeten nieuwe pijpleidingen tussen de OBI en de puurwaterfabriek van NieuWater worden gelegd. Daarnaast moet een Water Treatment Unit (WTU) worden geïnstalleerd. Net als in het verplaatsingsalternatief kan de oliewinning in dit alternatief toenemen. Er geldt een overgangsperiode van 3,5 jaar. Dit alternatief is gelijk aan Alternatief 3 uit de Herafweging 2022.
4. **Het stopalternatief.** In dit alternatief wordt de oliewinning in Schoonebeek niet meer hervat. De waterinjectie wordt beëindigd en bestaande installaties, putten en pijpleidingen worden geabandonneerd.

Figuur 1 geeft een overzicht van de vier verschillende beleidsalternatieven en het nul-alternatief weer, inclusief hun relatie.

Figuur 1 - Overzicht van de vier verschillende beleidsalternatieven



Bron: CE Delft op basis van RHDHV.

2.5 Conclusie

De verschillende projectalternatieven bieden oplossingsrichtingen voor zowel zorgen vanuit de lokale omgeving als een antwoord op de huidige waterinjectie in Twente.
We hebben vier beleidsalternatieven onderscheiden ten opzichte van het nulalternatief:

1. Een verplaatsingsalternatief, waarbij de waterinjectie wordt verplaatst naar de Schoonebeek gasvelden.
2. Een vastzoutalternatief, waarbij het productiewater wordt gescheiden in een schone zoetwaterstroom en een vastzoutstroom die geloosd moet worden.
3. Een circulair alternatief, waarbij het productiewater wordt hergebruikt voor de productie van stoom en waarbij beperkte injectie in het Schoonebeek olieveld plaatsvindt.
4. Een stopalternatief, waarbij de oliewinning in Schoonebeek niet meer wordt hervat en er dus geen waterinjectie meer noodzakelijk is.

In het volgende hoofdstuk zetten we uiteen hoe we deze alternatieven zullen vergelijken en doorrekenen in de mkba.

3 Aanpak

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk beschrijven we de algemene uitgangspunten van een mkba, de specifieke aanpak voor deze mkba, de geïdentificeerde effecten en de wijze waarop we omgaan met onzekerheden.

3.2 Aanpak op hoofdlijnen

Een maatschappelijke kosten-batenanalyse heeft tot doel de verschillende opties (Alternatieven uit Paragraaf 2.4) voor de uitvoering van een project op integrale wijze met elkaar te vergelijken. Alle effecten worden vervolgens zoveel mogelijk in geld uitgedrukt en vervolgens telt men deze op, zodat een integrale afweging mogelijk is. Dat geldt ook voor zaken die meestal niet in geld worden gewaardeerd, zoals de impact op de CO_2-footprint van luchtverontreinigende emissies van de opties. Bij het bepalen van de kosten en baten wordt uitgegaan van **het brede welvaartsbegrip** en worden de kosten en baten gekwantificeerd en gerelateerd aan specifieke partijen, bijvoorbeeld omwonenden en regionale inwoners. Naast inzicht in het nationale saldo geven we ook inzicht in het welvaartssaldo voor de regio. Met de resultaten kunnen we noodzaak van overheidskeuzes ten aanzien de verschillende alternatieven onderbouwen. Een positief saldo duidt op een project dat de welvaart verhoogt. Een negatief saldo duidt op een project dat de welvaart verlaagt.
Daarbij geven we aan dat niet alle projecteffecten in geld zijn uit te drukken. Hierbij zullen we de post kwalitatief benoemen en in de eindtabel op Pro Memorie (PM) zetten.

3.3 Welvaartseffecten op een rij

Deze mkba brengt alle relevante welvaartseffecten in beeld. De effecten zijn weergegeven in Tabel 2 en worden daarna toegelicht. In de tabel geven we aan in hoeverre deze effecten nationaal van aard zijn en voor welke periode deze zijn ingeschat.

Tabel 2 - Overzicht van projecteffecten

Type effect	Effect	Toelichting effect	Waardering	Schaalniveau
Direct	Directe kosten olie-winning en verwerking productiewater	CAPEX	€	Nationaal
		OPEX	€	Nationaal
		Energiekosten	€	Nationaal
		Abandonnering en nazorg (ABEX)	€	Nationaal
	Directe opbrengsten	Opbrengsten van olie-winning op de markt voor ruwe olie	€	Nationaal
Indirect	Arbeidsmarkt	Effecten op werkgelegen-heid	€ en in fte	Nationaal en Regionaal
	Woningmarkt	Effecten op waarde van objecten als indicatie van gepercipieerde risico's	€	Nationaal en Regionaal

Type effect	Effect	Toelichting effect	Waardering	Schaalniveau
Extern	Klimaatbaten		€	Mondiaal
	Reductie luchtverontreinigende emissies (luchtkwaliteit)		€	Nationaal en regionaal
	Voorzieningszekerheid	Extra gasafname voor olieproductie	€	Nationaal
	Bodemrisico's	Effecten op seismiciteit en grondstabiliteit	Kwalitatief en €	Nationaal en regionaal
	Effecten op vermindering van droogte		€	Nationaal en regionaal
	Effecten op waterkwaliteit	Effecten van lekkages in oppervlaktewater en grondwater	Kwalitatief	Nationaal en regionaal

Indeling effecten

In de meest linkse kolom is de indeling van de effecten weergegeven. De welvaartseffecten zijn ingedeeld in directe effecten, indirecte effecten en externe effecten. Directe effecten zijn de directe kosten en opbrengsten voor de exploitant van de oliewinning (NAM) inclusief de verwerking van meegekomen productiewater. Dit zijn de investeringskosten (CAPEX), operationele kosten (OPEX), energiekosten, en abandonneringskosten (ABEX). Daarnaast zijn de financiële opbrengsten van de projectalternatieven meegenomen. Dit betreffen de verkoopopbrengsten van de olie; het verschil tussen opbrengsten en kosten in de vorm van de winstmarge op het geïnvesteerd vermogen.

Als gevolg van de projectalternatieven worden effecten 'doorgegeven' aan andere markten, bijvoorbeeld de woningmarkt of de arbeidsmarkt. Indien daarbij sprake is van marktimperfecties dan is er sprake van additionele indirecte effecten. Een groot deel van de effecten op andere markten is niet additioneel. Indirecte effecten zijn een afgeleide van de directe effecten en werken door op bijvoorbeeld de regionale arbeidsmarkt (extra werkgelegenheid), de woningmarkt (effect op woningwaarde en verkoopbaarheid van woningen) of de detailhandel (bestedingen). We geven twee voorbeelden:

- Om structurele werkgelegenheidseffecten te kunnen meenemen in een mkba, zal aangetoond moeten worden dat de arbeidsmarkt niet goed werkt, en dat onvrijwillige werkloosheid bestaat. Indien werklozen aan een baan geholpen kunnen worden, kan immers aangetoond worden dat een nieuwe baan geen baan in een andere sector verdringt. Er is dan sprake van toename van de werkgelegenheid als gevolg van extra investeringen in de verwerkingsroutes.
- Ook effecten op de woningmarkt kunnen overlappen met directe en externe effecten van aardbevingsrisico's. Indien kopers van woningen in het gebied goed geïnformeerd zijn, dan kunnen deze effecten niet zomaar opgeteld worden bij de bodemrisico's. Dan zou men dit effect immers twee keer meenemen in de mkba. Kortom, veel indirecte effecten worden in de praktijk 'doorgegeven' in aanpalende markten. We nemen woningwaardes toch mee, omdat ze een beeld geven van de gepercipieerde risico's bovenop de lokale effecten die je zou verwachten als alles goed gaat.

Externe effecten zijn (door de exploitant) niet-beoogde effecten van de interventie op derden, zoals onvoorziene incidenten en risico's, klimaateffecten (die niet geïnternaliseerd zijn via een CO_2-prijs), milieueffecten, en mogelijke hinder voor omwonenden. Bij keuzes over de alternatieven zijn deze risico's niet 'ingeprijsd' in het exploitatiesaldo.

3.4 Alternatieve aanwending van lege gasvelden en flexibiliteit

Alternatieve aanwending van gasvelden

Abandonneren van oliewinning in Schoonebeek (stopalternatief, Alternatief 4) kan een ander gebruik van (gas)reservoirs en bijbehorende infrastructuur in Twente en Schoonebeek mogelijk maken voor alternatieve doeleinden. Mogelijke voorbeelden betreffen energie-opslag of CO_2-opslag (Structuurvisie voor de ondergrond, provincie Drenthe[4]).

Bijvoorbeeld waterstofopslag, al ligt dit niet in de nabijheid van toekomstige waterstofhubs als IJmuiden, Rotterdam en de Eemshaven. Verder zouden de velden interessant kunnen zijn voor CO_2-opslag, vanwege hun opslagcapaciteit en hoge injectiviteit. Echter worden op dit moment alleen lege gasvelden op zee als mogelijkheid gezien voor CO_2-opslag.

In het algemeen zijn de consequenties van opslag in carbonaat als reservoirgesteente nog onbekend en vereist dit nader onderzoek. Er zijn dus nog een aantal onzekerheden over de technische mogelijkheden en bijbehorende risico's van de verschillende gasvelden voor eerder genoemde doeleinden. Om die reden hebben we die alternatieven niet beschouwd in deze studie.

Waardering flexibiliteit

Ook niet-geproduceerde oliereserves kunnen op een later moment leiden tot meer flexibiliteit, waardoor meer mogelijkheden beschikbaar zijn om in te spelen op onverwachte toekomstige scenario's. Hierbij kan gedacht worden aan hoge olieprijzen, fysieke olieschaarste, of juist nieuwe inzichten over de potentiële milieuschadelijkheid van oliewinning uit het Schoonebeek olieveld, bijvoorbeeld als zou blijken dat lekkages schadelijker of risicovoller zijn voor het milieu- en grondwaterreserves dan zou zijn gedacht.

Deze zogenaamde optiewaarde van uitstel kunnen we niet in geld uitdrukken. We geven echter aan dat oliewinning in Schoonebeek na 2040 niet erg voor de hand ligt in het licht van wereldwijde koolstofbudgetten[5]. De vraag naar fossiele brandstoffen zoals olie zal tegen die tijd fors gedaald moeten zijn en hierbij zal ook de olieprijs flink dalen. Dit zal een sterk negatieve impact hebben op de businesscase om de stroperige Schoonebeek olie uit de grond te kunnen krijgen. Al met al verwachten wij dat deze optiewaarde zeer beperkt is.

[4] Bron: www.nlog.nl/ruimtelijke-ordening-strong

[5] Het koolstofbudget is een schatting van de maximale uitstoot van CO_2 om een bepaald temperatuurdoel te behalen.

3.5 De rol van de WLO-scenario's

De welvaartseffecten worden voor de verschillende projectalternatieven uitgewerkt tegen de achtergrondscenario's WLO-Hoog en WLO-Laag van het CPB en PBL, zoals voorgeschreven in de Algemene Leidraad mkba (CPB ; PBL, 2013). Daarnaast is een tweegradenvariant toegevoegd. De WLO-scenario's beschrijven niet alleen de economische en demografische ontwikkelingen van de komende jaren, maar geven ook de CO_2-prijzen waartegen klimaatbaten moeten worden gewaardeerd in een mkba. Dit zijn zogenaamde efficiënte prijzen. Het efficiënte prijspad geeft tussen nu en 2050 de CO_2-prijzen weer die nodig zijn om de cumulatieve CO_2-reductie in een WLO-scenario tegen de laagst mogelijke kosten te realiseren. We nemen een gevoeligheidsanalyse mee waarin de CO_2-prijzen aansluiten bij een pad waarbij de klimaatdoelstellingen van Parijs gehaald worden. Tabel 3 geeft een overzicht van de belangrijkste kenmerken van de WLO-scenario's die relevant zijn voor deze mkba.

Tabel 3 – Kenmerken van de WLO-scenario's (prijzen 2016)

	WLO-Laag	**WLO-Hoog**	**Tweegradendoel (Akkoord Parijs)**
Economische groei	1 % per jaar	2% per jaar	2% per jaar
Demografische ontwikkeling	Na 2030 krimp, voor 2030 beperkte aanwas bevolking	Relatief sterke aanwas door positief migratiesaldo	Relatief sterke aanwas door positief migratiesaldo
Klimaatbeleid	Heel beperkt	Internationaal klimaat-beleid, relatief veel samenwerking	Implementatie Parijs-akkoorden
Wereldwijde emissiereductie 2050 ten opzichte van 1990	45%	65%	80-95%
Efficiënte CO_2-prijs 2050	40 €/ton	160 €/ton	€ 200 – € 1.000 per ton CO_2
Efficiënte CO_2-prijs 2030	20 €/ton	80 €/ton	€ 100 – € 500 per ton CO_2
Vraag naar fossiele energie	Aanzienlijk, door ontbreken van stevige wereldwijde prikkels om CO_2 te reduceren	Vraag neemt sterk af door internationaal beprijzen van fossiele brandstoffen	Vraag neemt verder af door internationaal beprijzen van fossiele brandstoffen. In 2050 zijn er geen fossiele brandstoffen meer nodig, tenzij de CO_2 wordt afgevangen (CCS).
Olieprijs	Oplopende olieprijzen vanwege geopolitieke spanningen en beperkt klimaatbeleid (162 dollar/barrel in 2050)	Door klimaatbeleid neemt de vraag naar olie af en nemen olieprijzen op den duur af (80 dollar/barrel in 2050)	Door internationaal klimaatbeleid neemt de vraag naar olie af en nemen olieprijzen op den duur af (80 dollar/barrel in 2050).

Bron: (CPB ; PBL, 2016).

Scenario WLO-Hoog combineert een hoge economische groei van twee procent per jaar met een relatief sterke bevolkingsaanwas. In scenario WLO-Laag gaat een gematigde economische groei van één procent per jaar samen met een beperkte demografische ontwikkeling.

Deze referentiescenario's zijn beleidsarm ingevuld. Ze bieden daardoor een kader waartegen de beleidsalternatieven (en referentie) kunnen worden afgezet. De olieprijs in WLO-Laag loopt op, met name vanwege geopolitieke spanningen en conflicten. In WLO-Hoog zien we dat internationaal klimaatbeleid de vraag naar olie zal beperken, hetgeen de olieprijs ook drukt. Olie uit Schoonebeek zal tegen die buitenlandse velden moeten concurreren om de resterende en gestaag afnemende olievraag in de wereld in te kunnen vullen.

3.6 Algemene uitgangspunten

De algemene uitgangspunten van de mkba zijn:

- We beperken de effecten tot alle effecten voor Nederland. Aangezien de aandeelhouders van oliewinning maar voor een deel Nederlands zijn, is hiervoor gecorrigeerd. Zie Paragraaf 4.2 voor een verdere toelichting. Grensoverschrijdende effecten worden kwalitatief beschreven, maar zijn niet opgenomen in het saldo van de mkba.
- De looptijd van de mkba is 100 jaar. In de praktijk zal oliewinning in Schoonebeek eerder stoppen, maar kunnen mogelijke bodemrisico's en verstoringen ook na de productiefase optreden. Door deze nazorgfase mee te nemen, kunnen dergelijke langetermijneffecten meegenomen worden.
- Het startjaar van de kosten en baten is begin 2022.
- De kosten en baten hebben als prijspeil 1 januari 2022. Het welvaartseffect wordt uitgedrukt in reële prijzen, inclusief btw. Dit betekent dat er is gecorrigeerd voor de (verwachte) inflatie.
- De discontovoet van de kosten en baten bedraagt 2,25%.
- De kosten en baten worden zowel op het geaggregeerd niveau gepresenteerd als op basis van kentallenset per object.
- De kosten en baten worden gepresenteerd aan de hand van de effecten die bij de verschillende stakeholders optreden. Er is geen rekening gehouden met financieringskosten.

4 Directe financiële effecten

4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk beschouwen we de directe financiële effecten van de oliewinning in Schoonebeek. Dit betreft de verandering in (over)winsten die neerslaan bij Nederlandse aandeelhouders als gevolg van de verschillende beleidskeuzes. Dat de diverse alternatieven leiden tot veranderingen van de winstgevendheid van de oliewinning in Schoonebeek is het duidelijkst in het stopalternatief. Maar ook in de andere scenario's kunnen verschuivingen optreden – bijvoorbeeld omdat er extra kosten gemaakt moeten worden in de zuiverings-stap.

4.2 Bepaling van het financiële effect in deze mkba

Een mkba brengt kosten en baten voor de gehele Nederlandse samenleving in beeld. Dit kan gezien worden als de som van alle consumenten en producentensurplussen. Wanneer een bedrijf dat volledig in Nederlandse handen is meer winst maakt, vertaalt dit zich in een hogere dividenduitkering aan de Nederlandse aandeelhouders.

Dit geldt alleen voor Nederlandse aandeelhouders. Wanneer een bedrijf uitsluitend buiten-landse aandeelhouders kent, komt extra winst niet ten goede aan Nederland. In het geval van de oliewinning in Schoonebeek geldt een hybride vorm: een deel van de winst (40%) vloeit via EBN naar de Nederlandse staat, en het overige deel vloeit via de NAM (dat in handen is van Shell en Exxon) hoofdzakelijk naar buitenlandse aandeelhouders. Alleen extra winsten die terechtkomen bij de Nederlandse overheid worden daarom in deze mkba mee-gerekend.

In een mkba moeten we daarnaast corrigeren voor het feit dat arbeid en kapitaal ook elders in de economie productief zijn. Wanneer investeringen in de oliewinning in Schoonebeek nooit waren gepleegd, had het uitgespaarde kapitaal en de uitgespaarde arbeid ingezet kunnen worden om elders in de economie waarde toe te voegen. Deze opportuniteitskosten moeten in een mkba worden meegenomen. We doen dit door alleen **overwinsten** mee te nemen in het saldo. Overwinsten zijn hoger-dan-reguliere-winsten, oftewel winsten die zo groot zijn dat we aannemen dat ze elders in de economie niet voorkomen vanwege prijs-verlagende concurrentie. Omdat de oliemarkt flinke toetredingsdrempels kent en maar een klein aantal spelers, worden in de olieketen wel regelmatig overwinsten gemaakt.
We berekenen de hoogte van deze overwinsten door de bedrijfseconomische winst te verlagen met een gemiddelde winst van 6,6% (dit is het gemiddelde winstpercentage in de Nederlandse economie volgens het CBS over de periode 2013-2018 (CBS, 2022).

Belastingen, subsidies en heffingen worden in een mkba niet meegenomen, omdat het over-drachten betreffen van de ene Nederlander naar de andere. Op regionale schaal zijn belastingen en subsidies wel relevant. Uit data van de NAM blijkt dat lokale gemeenten, en landeigenaren jaarlijks meer dan € 1 miljoen aan belastingen en pacht ontvangen van de NAM. Gesommeerd over de gehele periode en verdisconteerd met een discontovoet van 2,25% telt dit op tot € 25 miljoen over de periode 2022-2040.

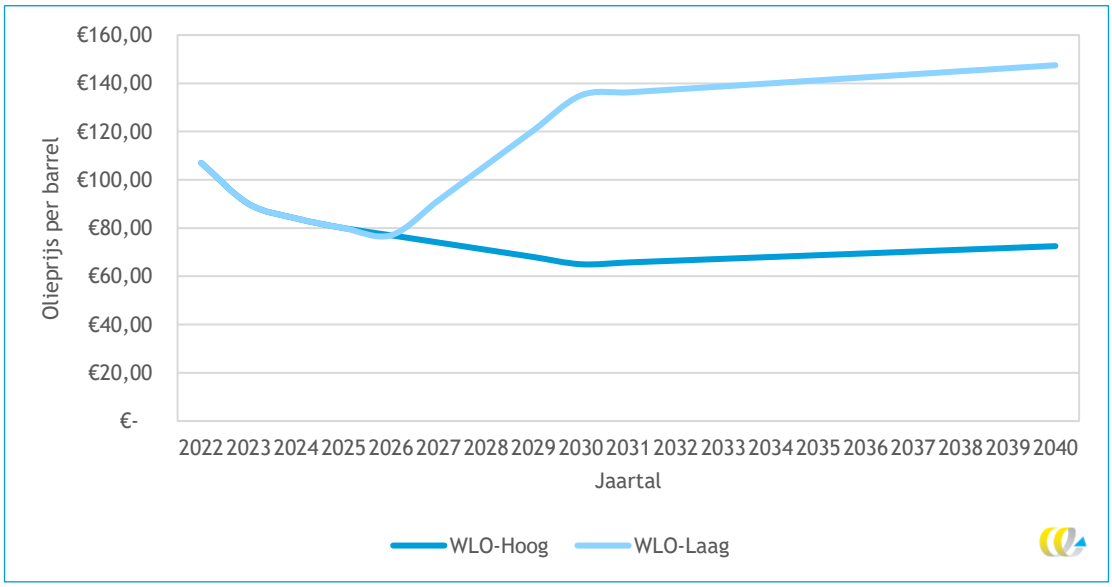
4.3 Directe opbrengsten oliewinning

We kunnen de directe opbrengsten van de oliewinning in Schoonebeek berekenen aan de hand van geraamde productiecijfers (aangeleverd door de NAM en Royal Haskoning DHV) en verwachte olieprijzen. De directe opbrengsten verschillen per alternatief, omdat de productiecapaciteit afhankelijk is van de waterverwerkingscapaciteit.

Prijs van ruwe olie

Voor de prijs van ruwe olie onderscheiden we twee mogelijke prijspaden. Deze prijspaden zijn grotendeels gelijk aan de WLO-prijspaden uit 2015. Omdat de huidige energieprijzen flink afwijken van de WLO-ramingen vanwege de gascrisis en de oorlog in Oekraïne[6], maken we voor de periode tot en met 2026 gebruik van handelsprijzen op de futuresmarkt. De prijzen tussen 2026 en 2030 bepalen we met behulp van lineaire interpolatie. Dit resulteert in de prijspaden die zijn weergegeven in Figuur 2.

Figuur 2 - Geraamde olieprijzen in WLO-Hoog en WLO-Laag (€ per US barrel)



Merk op dat de olieprijzen in WLO-Laag fors hoger zijn dan in WLO-Hoog. Dit komt voornamelijk omdat in WLO-Hoog ambitieuzer klimaatbeleid wordt verondersteld, waardoor de vraag naar fossiele brandstoffen zoals olie sneller afneemt dan in WLO-Laag, ondanks de hogere economische groei die aan WLO-Hoog ten grondslag ligt.

Productie per alternatief

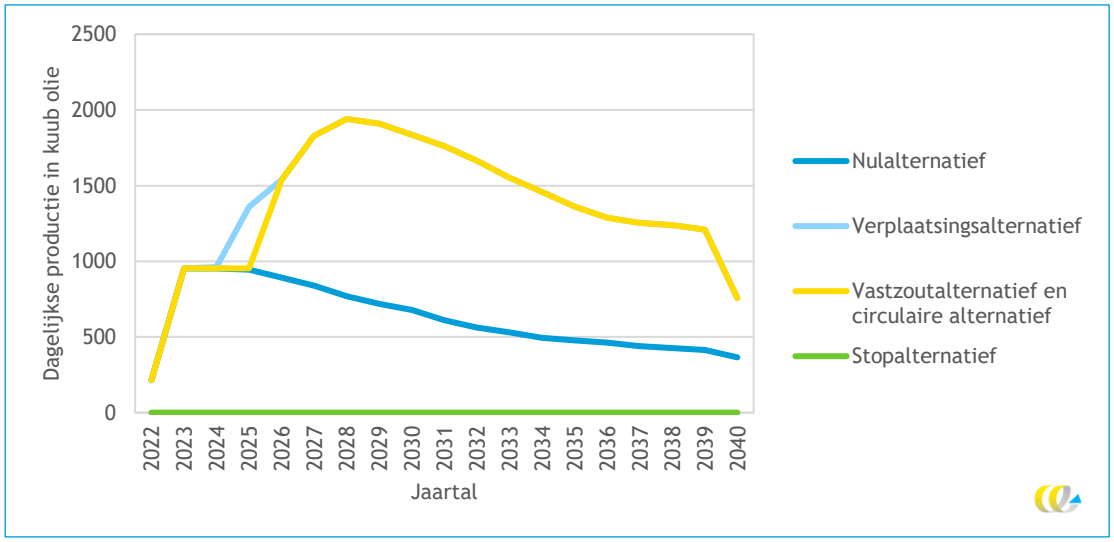
De productievolumes per alternatief zijn aangeleverd door de NAM en Royal Haskoning DHV. De jaarlijkse productie is niet alleen afhankelijk van de waterverwerkingscapaciteit, maar ook van de temperatuur en druk van het veld en de resterende oliehoeveelheid.

In Figuur 3 worden de productievolumes voor de verschillende alternatieven weergegeven. Deze volumes zijn nog niet gecorrigeerd voor het feit dat in sommige scenario's de oliewinning eerder dan 2040 kan stoppen, omdat deze onrendabel wordt. Het verplaatsings-

6 Inclusief de nasleep van de coronacrisis.

alternatief, het vastzoutalternatief en het circulaire alternatief kennen zeer vergelijkbare productiehoeveelheden, omdat de waterverwerkingscapaciteit in deze scenario's gelijk is. TNO geeft aan dat de productie in het circulaire alternatief mogelijk lager uit kan vallen dan in het verplaatsingsalternatief en het vastzoutalternatief, omdat herinjectie van de ingedikte zoutstroom in de aquifer kan leiden tot een ongewenste additionele drukopbouw in het oliereservoir, en daarmee de efficiëntie van het stoominjectieproces verlaagt. De getoonde volumes voor dit alternatief moeten daarom als een bovengrens worden gezien. De getoonde productievolumes gaan daarnaast uit van volledig operationele waterverwerkingscapaciteit. Hoewel gepland onderhoud hierin is meegenomen, kunnen de getoonde volumes lager uitvallen als gevolg van ongeplande onderbrekingen.

Figuur 3 - Productievolumes ruwe olie in de verschillende alternatieven (m^3 olie per dag)

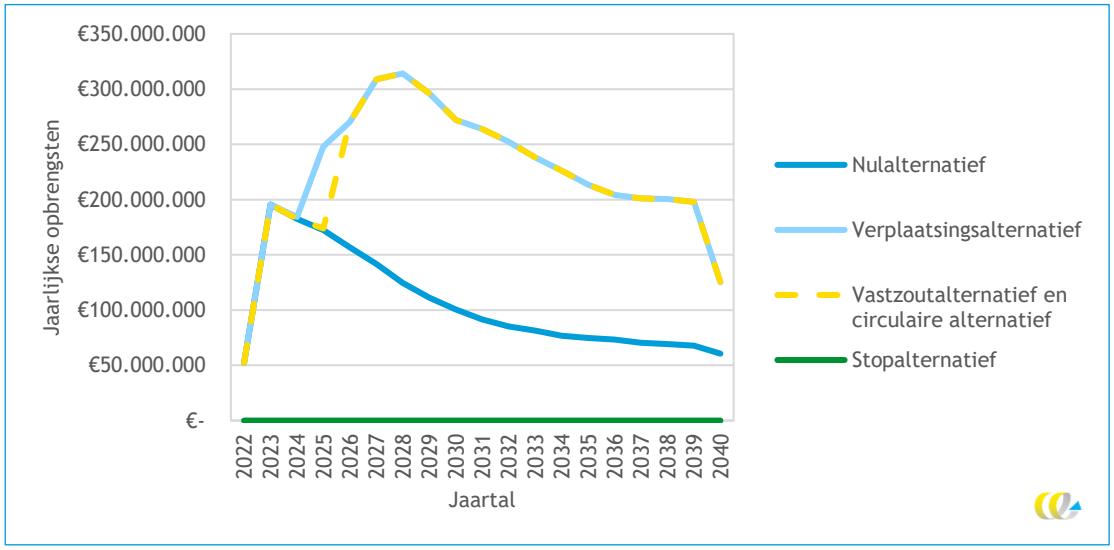


Totale opbrengsten per alternatief

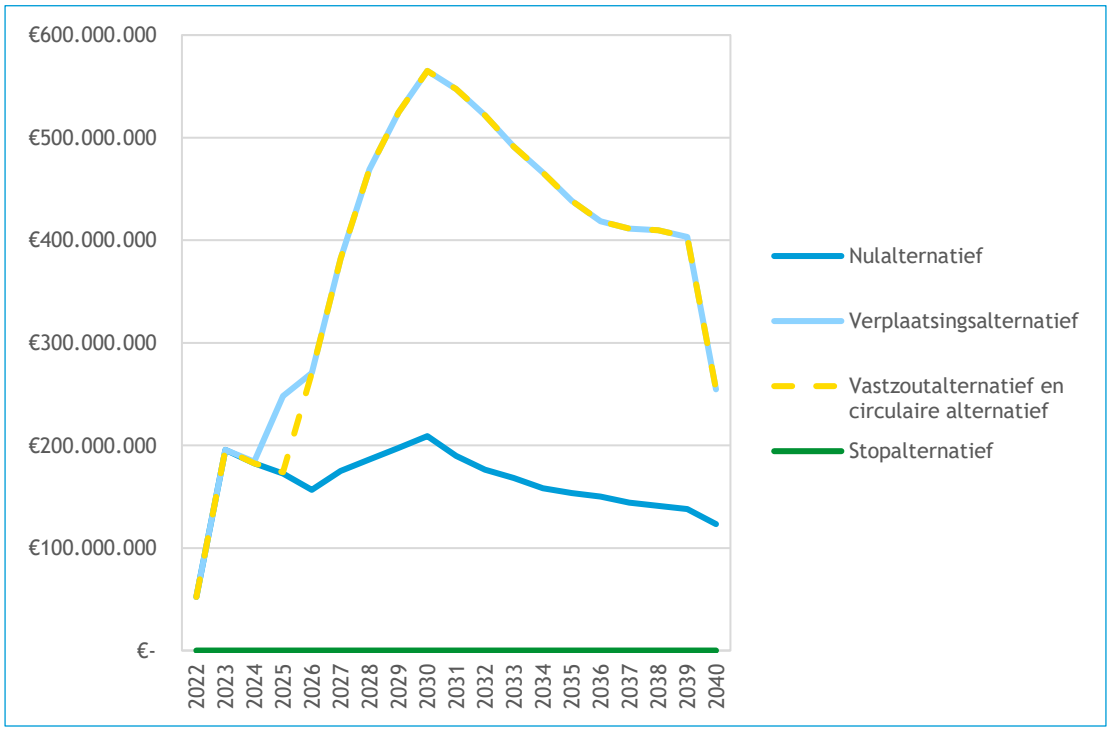
De totale opbrengsten per alternatief zijn gelijk aan de productiehoeveelheden per alternatief vermenigvuldigd met de ruwe olieprijs conform achtergrondscenario. Figuur 4 en Figuur 5 tonen de jaarlijkse opbrengsten[7].

[7] Wederom nog niet gecorrigeerd voor de mogelijkheid dat de NAM eerder haar winningsactiviteiten beëindigt omdat ze onrendabel worden.

Figuur 4 - Jaarlijkse opbrengsten door de verkoop van ruwe olie uit het Schoonebeek olieveld - WLO-Hoog



Figuur 5 - Jaarlijkse opbrengsten door de verkoop van ruwe olie uit het Schoonebeek olieveld - WLO-Laag



Zoals duidelijk blijkt uit Figuur 4 en Figuur 5, zijn de jaarlijkse opbrengsten in WLO-Laag groter dan in WLO-Hoog. Dit volgt direct uit de hogere olieprijs in WLO-Laag.

4.4 Kostencomponenten en winningsduur

De directe kosten in de verschillende alternatieven worden gevormd door een aantal verschillende componenten:

- **Reguliere investeringskosten.** Dit betreffen investeringen in installaties die onafhankelijk zijn van de waterverwerkingsroute.
- **Investeringskosten voor waterverwerking.** Dit zijn investeringskosten die samenhangen met de gekozen waterverwerkingsroute, bijvoorbeeld in pijpleidingen of waterreinigingsinstallaties.
- **Reguliere OPEX.** Dit zijn reguliere operationele kosten (personeel, verzekeringen, onderhoud, etc.) die los staan van de waterverwerking. Energiekosten scharen we hier niet onder OPEX.
- **OPEX voor de waterverwerking.** Dit zijn operationele kosten voor de waterverwerking, zoals de stortkosten in het vastzoutalternatief.
- **Energiekosten.** Dit zijn kosten voor gas en elektriciteit, nodig voor de oliewinning en de waterverwerking. De kosten voor gas en elektriciteit verschillen tussen de twee WLO-scenario's. Wederom maken we tot 2027 gebruik van handelsprijzen op de futuresmarkt en vervolgens van de WLO-prijzen. In het referentiealternatief wordt stoom volledig geproduceerd met behulp van gasboilers. In de beleidsalternatieven (met uitzondering van het stopalternatief) wordt extra stoom geproduceerd met behulp van elektrische boilers die draaien op overtollige windenergie.
- **CO_2-kosten.** Dit zijn kosten die gemaakt worden om de benodigde CO_2-rechten voor het EU ETS te verkrijgen.
- **Ontmantelingskosten.** Dit zijn kosten die gemaakt worden bij de ontmanteling van de installaties, putten en pijpleidingen. Deze kosten worden in alle alternatieven meegenomen, maar vinden op andere momenten in de tijd plaats, namelijk vanaf het laatste winningsjaar.

Op basis van de totale kosten en opbrengsten per jaar kan voor elk alternatief worden ingeschat tot wanneer de oliewinning rendabel is vanuit bedrijfseconomisch perspectief. Tabel 4 geeft een overzicht van de op deze manier bepaalde resterende winningsperiode. In WLO-Laag is de olieprijs dusdanig hoog dat in alle beleidsalternatieven (met uitzondering van het stopalternatief) de gehele periode tot 2040 olie wordt gewonnen. In WLO-Hoog zien we eerdere beëindiging in het nulalternatief en het vastzoutalternatief.

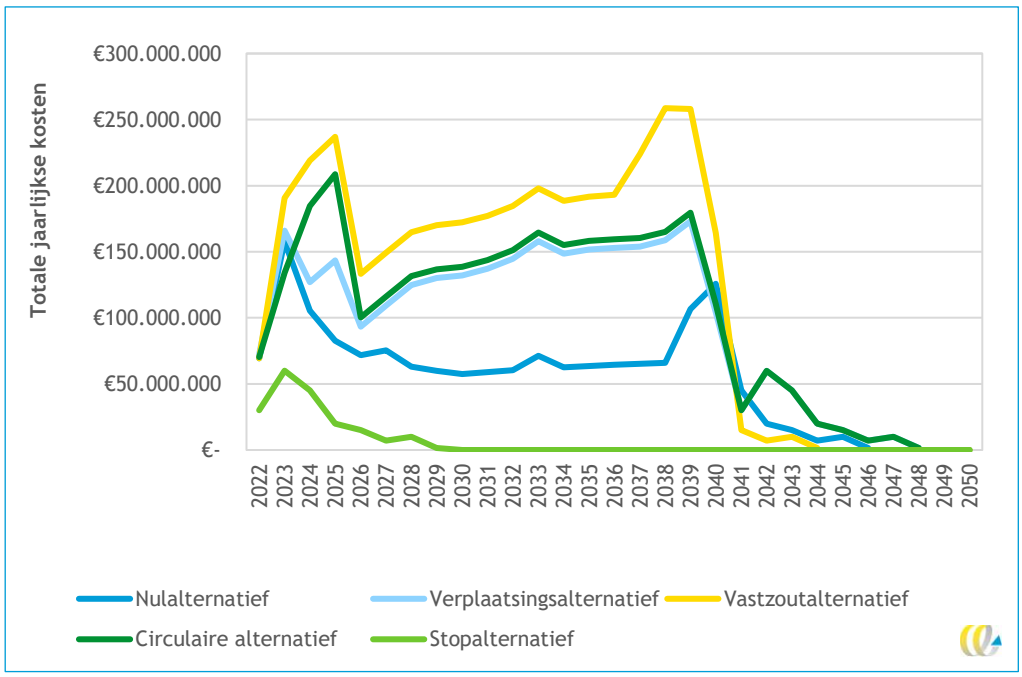
Tabel 4 - Berekende duur van de oliewinning in de verschillende alternatieven en WLO-scenario's

Laatste winningsjaar	WLO-Hoog	WLO-Laag
Nulalternatief	2038	2040
Verplaatsingsalternatief	2040	2040
Vastzoutalternatief	2036	2040
Circulaire alternatief	2040	2040
Stopalternatief	2021	2021

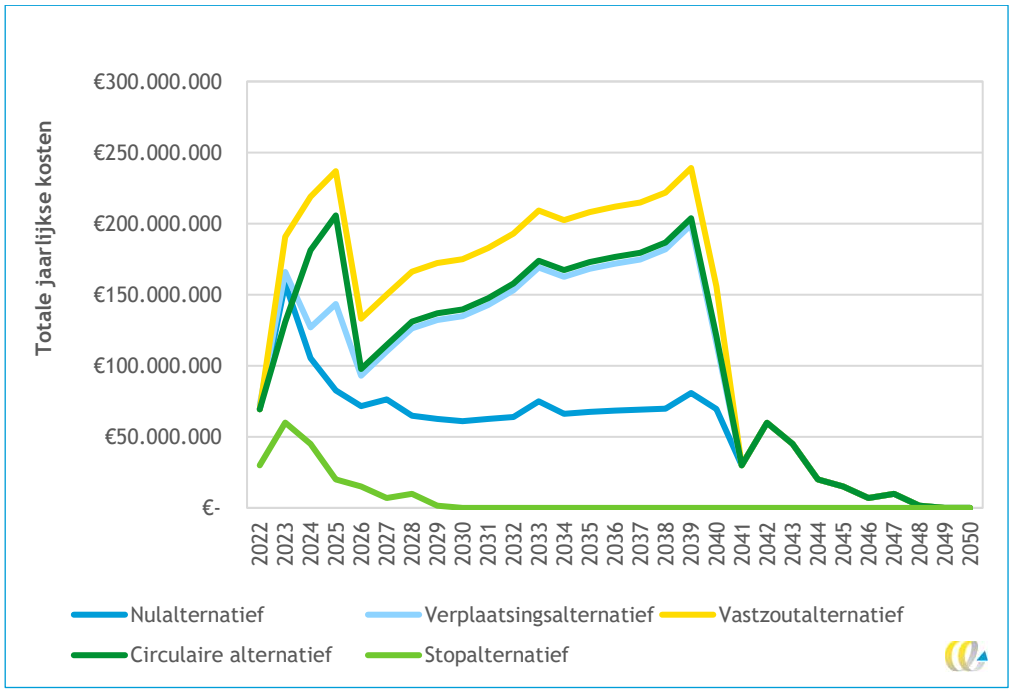
4.5 Kosten per alternatief

De totale jaarlijkse kosten per alternatief zijn geschat op basis van productiegegevens van de NAM en Royal Haskoning en zijn weergegeven in Figuur 6 en Figuur 7.

Figuur 6 - Totale jaarlijkse kosten per alternatief in WLO-Hoog



Figuur 7 - Totale jaarlijkse kosten per alternatief in WLO-Laag



In Tabel 5 zijn de totale lopende kosten in WLO-Hoog uitgesplitst naar hun verschillende kostencomponenten. In de data die we verkregen hebben van de NAM en Royal Haskoning DHV wordt maar een beperkte onderverdeling gemaakt tussen enerzijds de investeringskosten en OPEX voor de oliewinning en anderzijds de investeringskosten en OPEX voor de waterverwerking. De operationele kosten van oliewinning en waterinjectie zijn daarom samengenomen.

Tabel 5 - Bijdrage van de verschillende kostencomponenten in de verschillende alternatieven - WLO-Hoog

Totale lopende kosten (€ miljoen)	Nul-alternatief	Verplaatsings-alternatief	Vast-zoutalternatief	Circulaire alternatief	Stop-alternatief
Investeringskosten	9	95	285	143	0
Ontmantelingskosten	189	187	189	189	189
Operationele kosten oliewinning + injectie	801	936	936	936	0
Operationele kosten zoutstorting + WTU	0	0	620	75	0
Gaskosten	282	282	282	319	0
Reguliere elektriciteitskosten	80	135	132	134	0
Elektriciteitskosten e-boilers	0	908	908	908	0
CO_2-kosten	225	225	225	225	0
Totaal	**1.586**	**2.769**	**3.577**	**2.929**	**189**

Een aantal zaken vallen op:

- De investeringskosten zijn in het nulalternatief fors kleiner dan in de drie beleidsalternatieven waarin een andere waterverwerkingsroute wordt gevonden. Dit is niet vreemd in het verplaatsingsalternatief, vastzoutalternatief en het circulaire alternatief moet immers geïnvesteerd worden in nieuwe infrastructuur en waterzuivering. Het vastzoutalternatief is verreweg het duurst.
- Het vastzoutalternatief kent daarnaast forse operationele kosten voor de lozing van het zoutproduct. Ook de Water Treatment Unit (WTU), die ook moet worden geïnstalleerd, in het circulaire alternatief kent forse operationele kosten.
- De elektriciteitskosten voor de e-boilers vormen een groot deel van de totale jaarlijkse kosten. Ook dit is goed te verklaren: de e-boilers vervangen een flink deel van de gasvraag en de stoomproductie wordt in de drie alternatieven met e-boilers uitgebreid met meer dan een factor 2.

4.6 Financiële effecten per alternatief

Op basis van de kosten en opbrengsten per alternatief kunnen we de directe financiële effecten voor Nederland bepalen. Zoals gezegd rekenen we hiertoe alleen de overwinsten mee (winsten hoger dan 6,6% van de kosten) die toevallen aan Nederlandse aandeelhouders (de 40% van de winst die naar EBN vloeit). De totale extra winst wordt uitgedrukt in een netto contante waarde door de individuele kosten en opbrengsten te disconteren met de maatschappelijke discontovoet (2,25%). Tabel 6 presenteert de resultaten.

Tabel 6 - Directe financiële welvaartseffect van de verschillende alternatieven (€$_{2021}$ miljoenen, netto contante waarde)

Directe financiële welvaartseffect	WLO-Laag	WLO-Hoog
Nulalternatief	440	104
Verplaatsingsalternatief	1.312	454
Vastzoutalternatief	1.002	91
Circulair alternatief	1.239	367
Stopalternatief	-75	-79

Zoals duidelijk wordt uit Tabel 6 zijn de directe financiële effecten voor Nederland fors: de oliewinning levert een aanzienlijk financieel saldo op voor Nederland. In het verplaatsingsalternatief, het vastzoutalternatief en het circulaire alternatief gaat het om meer dan € 1 miljard cumulatief in WLO-Laag (het scenario met hoge olieprijzen).
De verschillen met het nulalternatief zijn bovendien groot. Dit komt doordat in de drie beleidsalternatieven met een andere waterverwerkingsroute meer olie gewonnen kan worden. Het stopalternatief kent een negatief saldo omdat er in dit alternatief geen inkomsten meer worden gegenereerd, maar wel ontmantelingskosten worden gemaakt.

4.7 Conclusie

In dit hoofdstuk hebben we de directe, financiële effecten van de oliewinning inclusief verwerking van het productiewater in Schoonebeek bepaald. De oliewinning resulteert in aanzienlijke welvaartsbaten in de meeste alternatieven en scenario's, ook na correctie voor opportuniteitskosten en winsten die terechtkomen bij buitenlandse aandeelhouders.
Het verplaatsingsalternatief, vastzoutalternatief en circulaire alternatief scoren bovendien significant beter dan het nulalternatief. Reden hiervoor is dat de additionele water-verwerkingscapaciteit in deze alternatieven gebruikt kan worden om de olieproductie op te hogen. De extra productieopbrengsten wegen ruimschoots op tegen de extra meerkosten van de verschillende verwerkingsroutes (zowel in investeringskosten als operationele kosten). Het verplaatsingsalternatief kent de meest gunstige financiële effecten.

5 Indirecte financiële effecten

5.1 Inleiding

Hoofdstuk 5 gaat in op de indirecte effecten die ontstaan als gevolg van project-alternatieven met betrekking tot oliewinning in Schoonebeek. De indirecte effecten betreffen de 'doorwerkende effecten' op de arbeidsmarkt en woningmarkt. Deze effecten worden doorgegeven op andere markten dan de markt voor ruwe olie. Om additionele effecten te kunnen aantonen, dient er sprake te zijn van marktfalen in de vorm van onvrijwillige werkloosheid op de regionale arbeidsmarkt. In dat geval kunnen extra investeringen in de infrastructuur van olieproductie leiden tot vermindering van deze werkloosheid en kunnen deze voordelen bieden voor de regionale economie. Naast de effecten op de arbeidsmarkt kunnen ook effecten op de woningmarkt ontstaan als het woon- en leefmilieu voor omwonenden aangetast wordt.

5.2 Effecten op werkgelegenheid

In een mkba gaan we ervan uit dat werknemers na een transitieperiode (maximaal vijf jaar) een nieuwe baan vinden. Het effect op werkgelegenheid is in de regel van korte duur, en in de mkba kijken we naar het totale effect over een lange periode. Werkgelegenheid bestaat uit directe werkgelegenheid (personeel van NAM en uitbesteed werk) en indirecte werkgelegenheid (afgeleide werkgelegenheid, toeleveranciers). De verhouding tussen de directe en indirecte werkgelegenheid voor de constructiefase van het opnieuw in gebruik nemen van Schoonebeek werd geschat op 400 respectievelijk 1.500 fulltime equivalent (fte) (Van Werven, 2007). Deze getallen gebruiken we voor de verhouding tussen directe en indirecte werkgelegenheid. De absolute getallen zijn niet representatief, omdat het nadrukkelijk gaat over de heropening, en niet over business as usual. Voor de (huidige) operationele fase in Schoonebeek zijn volgens Business As Usual (BAU) tot circa 50 structurele arbeidsplaatsen (Van Werven, 2007). We vergelijken de alternatieven alleen op de kortetermijneffecten.

Methodiek

De alternatieven vereisen verschillende aantallen directe en indirecte mensen.
Het kortetermijneffect van de verschillende alternatieven op werkgelegenheid is op basis van een inschatting van benodigd personeel voor de constructiefase, de operationele fase (in Alternatief 1), en indirecte werkgelegenheid. Hiervoor gebruiken we als basis (Van Werven, 2007).

De duur van de constructiefase (Alternatieven 1 t/m 3) baseren we eveneens op een eerder uitgevoerde studie (Van Werven, 2007). Alternatief 4; stoppen met de winning in Schoonebeek, betekent tijdelijke werkloosheid voor het werkzame personeel op de productielocatie gedurende een transitiefase. De tijdelijkheid van de werkloosheid schatten we in op basis van beschikbare CBS-data over baanvindduren voor de jaren 2002 t/m 2014 voor mensen die eerder werkzaam waren. Het merendeel (45%) vindt binnen zes maanden een nieuwe baan, terwijl 23% in 24 maanden of langernog geen nieuwe baan gevonden heeft.

De kosten van de directe en indirecte effecten van de werkgelegenheid bepalen we aan de hand van fte, duur, en een gemiddeld salaris in de olie- en gasindustrie[8].

Resultaten

Tabel 7 geeft een overzicht van een inschatting van de kortetermijneffecten. Deze kortetermijneffecten onderscheiden vooral het effect van het stoppen met de oliewinning, waardoor voor een korte periode een verlies aan banen ontstaat.

Tabel 7 - Kortetermijneffecten op werkgelegenheid

Alternatief	Fte (direct)	Fte (indirect)
Verplaatsingsalternatief	4	15
Vastzoutalternatief	6	23
Circulair alternatief	6	23
Stopalternatief	-52	-195

In Alternatief 1 (verplaatsingsalternatief) - volledige injectie in lege gasvelden in Schoonebeek Drenthe- wordt productiewater geïnjecteerd in Twente (BAU) en in Drenthe. In Schoonebeek is momenteel één injectieput actief in gebruik. Voor de injectie van de totale hoeveelheid productiewater in Schoonebeek moeten een aantal (ordegrootte 5) nieuwe putten aangelegd worden. Voor de herontwikkeling van Schoonebeek is gerekend met 25 personen die twee jaar (50 mensjaren) worden ingezet voor de bouw van 73 putten (een factor 15 meer dan de voorziene injectieputten) (Van Werven, 2007). Voor vijf putten zijn dan omgerekend vier mensjaren nodig voor de constructiefase. Er zijn dan, gegeven de verhouding tussen direct en indirect werk, nog eens 15 mensjaren (fte's) nodig.

In Alternatief 2 (vastzoutalternatief)- zuivering en scheiding, lozing van schoon zoetwaterstroom op oppervlaktewater, bovengrondse opslag van vast gemengd zout - ontstaat werkgelegenheid in de constructiefase van de zuiveringsinstallaties, leidingen voor waterafvoer en opslag van vast gemengd zout. De tijdelijke werkgelegenheid die hier ontstaat is waarschijnlijk van dezelfde ordegrootte als Alternatief 3. In totaal gaat het dan om zes mensjaren. Er zijn dan, gegeven de verhouding tussen direct en indirect werk, nog eens 23 mensjaren (fte's) nodig.

In Alternatief 3 (circulair alternatief) geldt, net als in Alternatief 1, dat er nieuwe injectieputten aangelegd moeten worden. Daarvoor zijn vier mensjaren nodig over een constructiefase van twee jaar. Daarnaast ontstaat hier mogelijk werkgelegenheid voor de zuivering en scheiding. Een nieuwe waterzuiveringsinstallatie moet gebouwd worden. Op die manier kan het productiewater geschikt worden gemaakt voor de reeds bestaande ultrapuurwaterfabriek (UPWF). Er moeten daarvoor drie nieuwe ondergrondse pijpleidingen, en één nieuwe elektriciteitskabel worden aangelegd. Daarnaast moet nog een waterleiding voor het overtollig zoetwater richting het Stieltjeskanaal gelegd worden. Hiervoor gaan we ervan uit dat er nog twee mensjaren nodig zullen zijn voor een constructiefase van twee jaar. In totaal gaat het dan om zes mensjaren. Er zijn dan, gegeven de verhouding tussen direct en indirect werk, nog eens 23 mensjaren (fte's) nodig.

Alternatief 4 (stopalternatief)- het stoppen met oliewinning in Schoonebeek - kan wel leiden tot kortdurende werkloosheid en dus welvaartsverlies. Deze 50 arbeidsplaatsen per jaar vervallen, maar we gaan ervan uit dat deze mensen binnen afzienbare tijd een nieuwe

[8] Dit is € 62.649,00 volgens nationaleberoepengids.nl.

baan vinden. Gemiddeld vinden mensen die eerder werkzaam waren binnen een redelijke tijd (iets meer dan één jaar[9]) opnieuw een baan. In totaal is er dan een tijdelijk welvaartsverlies van 52 mensjaren aan directe werkgelegenheid.

5.3 Effecten op woningmarkt

De effecten op de woningmarkt worden beschreven op basis van verschillende gesprekken met makelaars. Hierin zijn de projectalternatieven voorgelegd en is bepaald of er mogelijke effecten op de woningmarkt kunnen optreden. We kijken eerst naar de regio rondom Schoonebeek en Coevorden, en vervolgens naar de regio Twente, waar injectie tot op heden heeft plaatsgevonden. De effecten op woningwaardes geven tevens een beeld van de **gepercipieerde** risico's van productie en injectie door (toekomstige) woningeigenaren.

Regio Schoonebeek en Coevorden

Een makelaar in Schoonebeek krijgt veel vragen over de impact van oliewinning in Schoonebeek. Schoonebeek leeft bij de mensen in het dorp. Er zijn zorgen over de winning en verwerking van het productiewater. De oliewinning heeft tot op heden geen impact gehad op de huizenmarkt in Schoonebeek. Zowel voor wat betreft het aantal transacties als in mogelijke waardedaling wordt er geen invloed waargenomen. De keerzijde is ook dat de alternatieven die leiden tot verplaatsing van injectie van het productiewater ook niet in positieve zin bijdragen aan aantrekkelijkheid van het woonmilieu in Schoonebeek. Dit geldt tevens voor Coevorden, dat een meer 'geïndustrialiseerd' beeld kent dan Schoonebeek

Het stopalternatief leidt uiteindelijk tot ontmanteling van de long-stroke rod pumps (moderne jaknikkers) en kan zo wel een positieve impact hebben op aantrekkelijkheid van het fysieke woonmilieu voor een deel van de woningen met direct uitzicht op de productielocatie (ten noorden van Schoonebeek, NAM-locatie Sch-447). Dit effect is betrekkelijk bescheiden van omvang als gevolg van de huidige groene omzoming van de meeste boor- en injectielocaties. Een relatief beperkt aantal woningen (schatting 100) ondervindt naar verwachting een kleine waardetoename van maximaal 5% in het stopalternatief. Dat levert een eenmalige daling op ter grootte van € 2 miljoen (niet-structureel in de tijd).

Regio Twente

Bij het winnen van olie komt afvalwater vrij en dat wordt geïnjecteerd in oude lege gasvelden in Twente. Bij één van de putten in Twente werden kleine, ongevaarlijke overschrijdingen van het gehalte tolueen in het afvalwater vastgesteld.

In de regio Twente geldt een vergelijkbaar beeld als voor de regio Schoonebeek ten aanzien van naar de regio getransporteerd productiewater en injectie ervan. De betreffende makelaar verwacht hiervan geen effecten op de huizenmarkt, aangezien er tot op heden geen serieuze incidenten hebben plaatsgevonden. Verkochte huizen met uitzicht op een injectieput zijn voor dezelfde prijs weggegaan als vergelijkbare woningen zonder dit uitzicht. Hierbij dient aangetekend te worden dat het om een zeer gering aantal transactie ging.

[9] Op basis van de verdeling: 45% binnen 6 maanden; 16% binnen 6 tot 12 maanden; 15% binnen 12 tot 24 maanden; en 23% in meer dan 24 maanden.

Het circulaire alternatief heeft in ieder geval geen negatieve impact. Wij schatten in dat het effect op de woningmarkt beperkt is, zeker omdat injectie in de referentie in Twente plaatsvindt.

5.4 Conclusie

De indirecte effecten van de verschillende projectalternatieven op de arbeidsmarkt en woningmarkt zijn beperkt. De verwerkingsroutes hebben een bescheiden effect op de regionale werkgelegenheid. Omdat de huidige arbeidsmarkt krap is, is het de vraag in hoeverre een extra vraag naar banen als additioneel gezien kan worden. Door de huidige krapte op de arbeidsmarkt gaan we uit van een welvaartseffect van nul in het stop-alternatief. In een gevoeligheidsanalyse laten we zien hoe groot het effect is wanneer er wel tijdelijke werkloosheid optreedt. Het verlies van werkgelegenheid in het stopalternatief blijft beperkt tot 50 fte. Ook de welvaartseffecten van de verschillende alternatieven zijn beperkt, vanwege de krappe arbeidsmarkt. De verwachting is dat de werkloosheid in de krappe arbeidsmarkt van korte duur is.

Naast indirecte effecten op de arbeidsmarkt kunnen ook effecten op de woningmarkt spelen. We verwachten, op basis van gesprekken met makelaars, dat deze effecten bescheiden zijn in de regio Schoonebeek en in Twente en, als ze al optreden, vooral gerelateerd zijn aan verbeteren van het uitzicht door ontmanteling van de productielocatie. Risico's op aardbevingen en lekkages hebben tot op heden nog geen aantoonbare effecten op de woningmarkt gehad. De verwachting is ook dat bij het uitblijven van grote incidenten met het productiewater, alternatieve verwerking van het afvalwater geen negatieve impact zal hebben op de woningmarkt.

6 Externe effecten

6.1 Inleiding

Naast directe en indirecte financiële effecten kent de oliewinning in Schoonebeek en bijbehorende waterverwerking ook externe effecten. Dit zijn effecten op milieu, gezondheid en leefomgeving, die niet opgenomen zijn in de directe kosten. In een mkba worden deze effecten gemonetariseerd, omdat ze wel invloed hebben op het nut van consumenten. Reeds geïnternaliseerde effecten (zoals CO_2-kosten binnen het EU ETS) worden niet gemonetariseerd.

6.2 Effecten op voorzieningszekerheid

De huidige oorlog in Oekraïne heeft geleid tot een West-Europese gascrisis, waarbij leveringszekerheid van gas niet langer vanzelfsprekend is. Voor de productie van de stoom die door de NAM geïnjecteerd wordt in het Schoonebeek olieveld, worden grote hoeveelheden aardgas ingezet. Alternatieven waarin meer of minder gas wordt gebruikt, kunnen dus een significante invloed uitoefenen op de vraag naar aardgas, en daarmee op de leveringszekerheid.

De effecten van de oliewinning in Schoonebeek op de leveringszekerheid van olie zijn verwaarloosbaar, aangezien de olieproductie uit Schoonebeek voor minder dan 1% van de Nederlandse vraag naar olie voorziet en een afname van de Nederlandse productie gemakkelijk opgevangen kan worden door andere olieproducerende landen. De werking van de internationale oliemarkt is daarbij veel meer liquide en kent minder kenmerken van marktfalen. Overigens betekent dit niet dat er geheel geen geopolitieke leveringsrisico's zijn, wel dat er meer alternatieven voorhanden zijn om over te stappen op alternatieve olieleveranciers bij leveringsstoringen.

Methode voor het bepalen van gasleveringszekerheid

Om de invloed van de verschillende beleidsalternatieven op de leveringszekerheid van aardgas te schatten, maken we gebruik van een zogenaamde preventiekostenmethode. We kijken hierbij naar de kosten die gemaakt worden door de Nederlandse overheid om de leveringszekerheid te garanderen, en rekenen die om naar de marginale baten van gasbesparing. Het afgelopen jaar heeft de Nederlandse overheid € 623 miljoen aan subsidies en garanties beschikbaar gesteld om te verzekeren dat de gasopslag bij Bergermeer minimaal voor 68% gevuld is voor de winter (Rijksoverheid, 2022). Met deze subsidies en garanties beoogde het Rijk de vulgraad met 30%-punt te verhogen. Dit komt neer op een toename van 1,23 miljard m^3 aardgas, oftewel een maximale overheidsbijdrage van € 0,51 per m^3 [10] . Omdat de huidige gascrisis een uitzonderlijke situatie is, nemen we aan dat de overheid gemiddeld eens in de tien jaar op deze manier bij moet springen om de leveringszekerheid op pijl te houden. De marginale leveringszekerheidsbaten van gasbesparing

[10] Onder normale omstandigheden kan de (private) exploitant van een gasopslag op basis van het verschil tussen zomer- en winterprijzen voldoende gas opslaan om ook in periodes met veel gasvraag (strenge winters) voldoende voorraad aan te houden. Omdat deze opslagkosten verwerkt zijn in de gasinkoopprijzen, kan men beargumenteren dat de marginale preventieprijs voor gasleveringszekerheid 0 is onder normale omstandigheden op de gasmarkt.

komen met deze aanname uit op € 0,05 per m^3. De redenering is dat besparing op de gasconsumptie als gevolg van de projectalternatieven in de marge leidt tot een gelijke verlaging van behoefte aan capaciteit voor gasopslagen.

Tabel 8 laat het totale gasgebruik over de gehele resterende winningsperiode zien voor de verschillende alternatieven. Het stopalternatief zorgt voor een besparing van bijna 1 miljard m^3 aardgas cumulatief, oftewel meer dan 10% van het jaarlijkse aardgasgebruik in de gebouwde omgeving. Het nulalternatief en het vastzoutalternatief kennen in WLO-Hoog een kleiner gasgebruik, omdat de oliewinning in deze alternatieven voor 2040 wordt beëindigd.

Tabel 8 - Totaal geraamd gasgebruik in de verschillende alternatieven tot beëindiging van de oliewinning, over de gehele periode 2022-2122

Totaal gasgebruik (miljoen m^3 aardgas)	WLO-Hoog	WLO-Laag
Nulalternatief	917	1004
Verplaatsingsalternatief	1004	1004
Vastzoutalternatief	825	1004
Circulaire alternatief	1004	1004
Stopalternatief	0	0

Op basis van marginale leveringszekerheidsbaten van gasbesparing van € 0,05 per m^3, leiden deze verschillen in gebruik tot de volgende gedisconteerde welvaartseffecten ten opzichte van het nulalternatief (referentie).

Tabel 9 - Welvaartseffecten door verandering in voorzieningszekerheid in de verschillende beleids-alternatieven, over de gehele periode 2022-2122

Welvaartseffecten voorzieningszekerheid ten opzichte van referentie	WLO-Hoog	WLO-Laag
Verplaatsingsalternatief	€ -3.000.000	€ 0
Vastzoutalternatief	€ 3.000.000	€ 0
Circulair alternatief	€ -3.000.000	€ 0
Stopalternatief	€ 39.000.000	€ 42.000.000

Tabel 9 laat zien dat de leveringszekerheidsbaten in het stopalternatief significant zijn, met zo'n € 40 miljoen cumulatief. De andere beleidsalternatieven leiden in WLO-Hoog tot beperkte welvaartseffecten, omdat er langer of minder lang olie wordt gewonnen in Schoonebeek. In WLO-Laag wordt in alle gevallen (met uitzondering van het stopalternatief) doorgewonnen tot 2040. Aangezien additionele stoomproductie in de beleidsalternatieven tot stand komt met behulp van groene stroom, zijn de verschillen met het nulalternatief hier verwaarloosbaar.

6.3 Klimaateffecten

Oliewinning leidt op verschillende manieren tot negatieve klimaatimpacts:

- Oliewinning gaat gepaard met winningsemissies. Dit zijn de (indirecte) emissies die samenhangen met het energiegebruik dat nodig is om de olie uit te grond te krijgen. Deze winningsemissies zijn in Schoonebeek vrij groot, omdat de stroperige olie

verwarmd moet worden met stoom. Voor de stoomproductie wordt op dit moment aardgas verstookt, waarbij CO_2 vrijkomt.
- Bij oliewinning komt veelal aardgas mee omhoog, dat afgefakkeld wordt. Bij de verbranding van dit meegewonnen aardgas komt CO_2 vrij. In Schoonebeek wordt meegewonnen aardgas zoveel mogelijk hergebruikt voor de stoomproductie. Fakkelemissies zijn dus beperkt.
- Oliewinning kan leiden tot directe lekkage van aardgas dat niet afgefakkeld of hergebruikt wordt. Aardgas dat op deze manier in de atmosfeer terechtkomt, is zeer schadelijk voor het klimaat, vanwege de grote Global Warming Potential van methaan. In Nederland zijn methaanlekkages over het algemeen beperkt als gevolg van strenge regelgeving en toezicht. In andere landen waar olie wordt gewonnen kunnen methaanlekkages echter tot significante klimaateffecten leiden.
- Bij het transport van ruwe olie en olieproducten komt CO_2 vrij.
- De raffinage van olie vraagt veel energie en grondstoffen. Het gebruik van deze energie en de productie van grondstoffen gaat gepaard met CO_2-uitstoot.
- Het uiteindelijke gebruik van het geraffineerde olieproduct leidt bij verbranding tot CO_2-uitstoot.

Hoewel oliewinning dus tot veel directe en indirecte emissies leidt, is het op voorhand niet zeker dat beëindiging van de oliewinning in Schoonebeek zich vertaalt in klimaatbaten. Dit komt doordat de vraag naar olie niet afneemt op het moment dat een Nederlandse productielocatie verdwijnt. Het weggevallen aanbod wordt simpelweg overgenomen door andere olieproducenten die meer olie winnen uit bestaande of nieuwe velden. Dit soort carbon leakage moet in een mkba worden meegenomen.

Om de daadwerkelijke effecten van de verschillende alternatieven op de mondiale broeikasgasuitstoot te berekenen, hanteren we de volgende aanpak:
1. We gaan ervan uit dat de klimaatimpact van raffinage en het gebruik van olie ongewijzigd blijven bij veranderingen in het productievolume in Schoonebeek. De vraag naar olie, en daarmee de vraag naar raffinage, wordt immers verondersteld gelijk te blijven. We veronderstellen dat alle klimaatimpacts dus te herleiden zijn naar veranderingen in well-to-tank (WTT) emissies.
2. We nemen aan dat transportemissies toenemen wanneer het productievolume in Schoonebeek afneemt. De raffinaderij van BP in Lingen bevindt zich immers dichtbij het Schoonebeek olieveld. Dit zal in de regel niet gelden voor productielocaties die bijspringen wanneer het aanbod van olie afneemt door wegvallen van de productielocatie in Schoonebeek.
3. We veronderstellen dat methaanlekkages toenemen wanneer de oliewinning in Schoonebeek afneemt. Door verplaatsingseffecten zal in dit geval immers meer olie worden gewonnen op locaties waar methaanlekkages minder goed voorkomen worden.
4. Winningsemissies in Schoonebeek zijn in het nulalternatief groter dan het wereldwijde gemiddelde. Wanneer een groot deel van de stoom wordt geproduceerd met behulp van elektrische boilers, vallen de winningsemissies lager uit dan het wereldwijde gemiddelde. Het stopalternatief leidt daarmee tot een afname van de netto winningsemissies, maar de andere beleidsalternatieven leiden per saldo tot een grotere afname.

De winningsemissies van de Schoonebeekse olie kunnen we berekenen op basis van het energiegebruik en de CO_2-intensiteit van aardgas en elektriciteit in Nederland. Over de fakkel-, transport-, en methaanemissies van het Schoonebeek olieveld zijn geen publieke data beschikbaar. We hebben daarom zelf grove aannames gemaakt op basis van gesprekken met TNO. Voor de well-to-tank emissies van geïmporteerde olie (als gevolg van carbon leakage) hanteren we emissiekengetallen gebaseerd op data van de EIA (EIA, 2020) en JEC (JEC, 2020). De kwantitatieve aannames zijn samengevat in Tabel 10.

Tabel 10 - Aannames van well-to-tank-emissies van Schoonebeekse olie en geïmporteerde olie

WTT-emissies	kg CO_2 per barrel
Geïmporteerde olie	**59**
waarvan winningsemissies	16
waarvan transportemissies	4
waarvan fakkelemissies	9
waarvan methaanlekkage	30
Schoonebeekse olie bij uitsluitend gebruik gasboiler	**87**
waarvan winningsemissies	72
waarvan transportemissies	0
waarvan fakkelemmisies	0
waarvan methaanlekkage	15
Schoonebeekse olie bij gebruik van gasboiler en elektrische boilers	**48**
waarvan winningsemissies	33
waarvan transportemissies	0
waarvan fakkelemmisies	0
waarvan methaanlekkage	15

Uit deze gegevens blijkt dat de well-to-tank emissies van Schoonebeekse olie op dit moment groter zijn dan die van geïmporteerde olie. Dit komt hoofdzakelijk door de grote winningsemissies als gevolg van de stoominjectie. Op het moment dat een aanzienlijk deel van de stoom geproduceerd wordt met hernieuwbare elektriciteit, vallen de Schoonebeekse WTT-emissies onder het wereldwijde gemiddelde. NAM heeft aangegeven dat ze voor de e-biolers een apart contract hebben met energieleveranciers van groene stroom. Ze nemen alleen groene stroom af op momenten dat er een 'overmaat aan groene stroom' is, tegen een prijs die is geïndexeerd op de aardgasprijs.

Op basis van bovenstaande gegevens en de geraamde productievolumes die we verkregen hebben van de NAM, kunnen we het verwachte klimaateffect van de verschillende alternatieven in beeld brengen. Tabel 11 en Tabel 12 laten zien hoe de cumulatieve klimaatemissies verschillen tussen het nulalternatief en de vier beleidsalternatieven. Alle beleidsalternatieven leiden tot een significante afname van de klimaatimpact.

Tabel 11 - Verschil in cumulatieve klimaatemissies ten opzichte van het nulalternatief, over de gehele periode 2022-2122, WLO-Laag

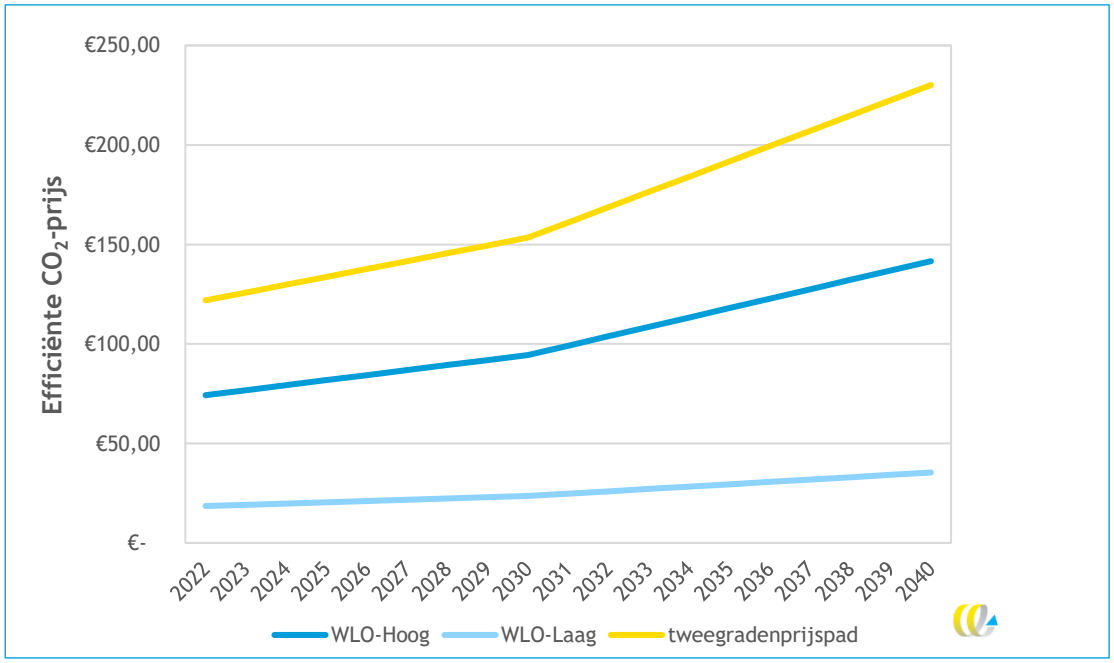
Verschil met het nulalternatief	Mton CO_2-eq.
Verplaatsingsalternatief	-1,44
Vastzoutalternatief	-1,40
Circulaire alternatief	-1,40
Stopalternatief	-0,76

Tabel 12 - Verschil in cumulatieve klimaatemissies ten opzichte van het nulalternatief, over de gehele periode 2022-2122, WLO-Hoog

Verschil met het nulalternatief	Mton CO_2-eq.
Verplaatsingsalternatief	-1,34
Vastzoutalternatief	-1,24
Circulaire alternatief	-1,30
Stopalternatief	-0,71

Om de verschillen in klimaatemissies te waarderen, gebruiken we de efficiënte CO_2-prijzen uit de WLO-scenario's. Figuur 8 laat de efficiënte CO_2-prijzen het hun verloop over de tijd zien. Naast de prijzen voor WLO-Hoog en WLO-Laag laten we ook het tweegradenprijspad zien uit de WLO dat compatibel is met het Akkoord van Parijs. We baseren ons hierbij op de middenwaarde van het tweegradenprijspad uit het Handboek Milieuprijzen (CE Delft, 2017).

Figuur 8 - Efficiënte CO_2-prijzen uit de WLO-scenario's (€ per ton CO_2)



Gebruik van deze efficiënte prijzen leidt tot de volgende welvaartseffecten:

Tabel 13 - Cumulatieve, gemonetariseerde klimaateffecten in de verschillende scenario's en alternatieven, over de periode 2021-2121.

Verschil ten opzichte van nulalternatief	WLO-Hoog	WLO-Laag	WLO-tweegradenprijspad
Verplaatsingsalternatief	€ 112.000.000	€ 28.000.000	€ 182.000.000
Vastzoutalternatief	€ 98.000.000	€ 25.000.000	€ 160.000.000
Circulaire alternatief	€ 108.000.000	€ 27.000.000	€ 176.000.000
Stopalternatief	€ 56.000.000	€ 14.000.000	€ 91.000.000

6.4 Geïnternaliseerde klimaatkosten

De oliebewerkingsinstallatie (OBI) van de NAM valt onder het EU ETS. Dit betekent dat de NAM emissierechten moet kopen voor haar directe CO_2-uitstoot. Als de directe CO_2-uitstoot afneemt (zoals in het stopalternatief), hoeft de NAM minder emissierechten te kopen. Omdat het EU ETS een zogenaamd **cap-and-trade** systeem is, staat de jaarlijkse uitstoot onder het EU ETS vast. Wanneer de NAM minder emissierechten koopt, zal een andere ETS-deelnemer dus meer CO_2 kunnen uitstoten. Dit wordt het **waterbedeffect** genoemd. Deze deelnemer zal wel meer emissierechten moeten kopen (voor iedere extra ton CO_2 moet immers een emissierecht worden ingeleverd). Het CPB en PBL geven aan dat bij

gebruik van de efficiënte CO_2-prijzen geen rekening hoeft te worden gehouden met het waterbedeffect (CPB ; PBL, 2016). Wel moet worden gecorrigeerd voor de extra ETS-kosten die andere ETS-deelnemers maken. Deze kosten zijn gelijk aan de besparing op ETS-kosten voor de NAM maal de ETS-prijs. Tabel 14 geeft de effecten weer op basis van de ETS-prijs in WLO-Hoog en WLO-Laag. Merk op dat de effecten in het verplaatsingsalternatief, het vastzoutalternatief en het circulaire alternatief gelijk zijn aan die in het nulalternatief. Dit komt doordat er in deze alternatieven precies evenveel aardgas wordt verstookt op de OBI.

Tabel 14 - Verandering in ETS-kosten voor deelnemers aan het EU ETS (cumulatief over de periode 2021-2121)

Extra ETS-kosten andere ETS-deelnemers	WLO-Hoog	WLO-Laag
Verplaatsingsalternatief	€ 0	€ 0
Vastzoutalternatief	€ 0	€ 0
Circulaire alternatief	€ 0	€ 0
Stopalternatief	€ -88.000.000	€ -30.000.000

In een mkba wordt klimaat als een mondiale post beschouwd. Anders dan bij andere effecten nemen we veranderingen in ETS-kosten dus ook mee als ze toevallen aan buitenlandse partijen.

6.5 Geluidseffecten

De installaties en pompen van de NAM kunnen in theorie leiden tot welvaartsverlagend achtergrondlawaai. Uit geluidscontouren aangeleverd door de NAM blijkt echter dat er geen woningen zijn in Schoonebeek of Twente die blootgesteld worden aan geluidsniveaus van meer dan 50 db(A). Geluidsoverlast wordt in mkba's in de regel gewaardeerd met de milieuprijzen uit het Handboek Milieuprijzen van CE Delft. In de meest recente versie van dit handboek (CE Delft, 2017) wordt een drempelwaarde van 50 dB(A) gehanteerd, waaronder geen geluidskosten worden toegewezen. We concluderen daarom dat de geluidseffecten van de oliewinning in Schoonebeek verwaarloosbaar zijn.

6.6 Effecten op droogte

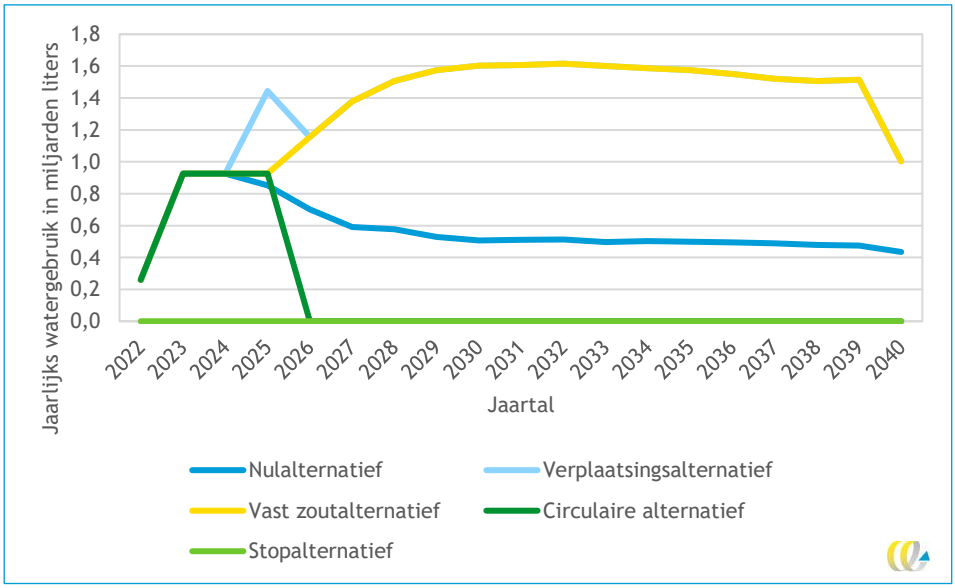
Voor de stoomproductie bij puurwaterproducent NieuWater wordt oppervlaktewater gebruikt. Dit oppervlaktewater wordt eerst in het Schoonebeek olieveld geïnjecteerd als stoom en komt vervolgens als productiewater weer omhoog. Het productiewater wordt ten slotte ondergebracht in lege gasvelden in Twente. Op deze manier onttrekt de oliewinning in Schoonebeek oppervlaktewater uit de waterkringloop. Dit kan lokale droogteproblematiek in de zomer verergeren.

Om de effecten van de verschillende alternatieven op droogte te kwantificeren, schatten we eerst de jaarlijkse kosten van droogte in Nederland in. Onderzoeksbureau Ecorys heeft becijferd dat de extreme droogte in de Nederlandse zomer van 2018 de economie zo'n € 400 miljoen tot € 2 miljard heeft gekost, voornamelijk door verliezen in de landbouwketen (Ecorys, 2019). Omdat de zomer van 2018 de droogste zomer van de afgelopen jaren was, maar Nederland door klimaatverandering steeds meer last zal krijgen van droogte, gaan we uit van gemiddelde kosten van € 400 miljoen per jaar over de periode 2022-2040. Op basis van de cijfers van de Droogtemonitor (Rijkswaterstaat, 2022) schatten we in dat bijbehorend watertekort gemiddeld 250 milliliter over de zomermaanden bedraagt.

Uitgesmeerd over het gehele Nederlandse landoppervlak komt dit neer op zo'n 8.500 miljard liter water.

Op basis van data van de NAM kunnen we berekenen hoeveel water de oliewinning in Schoonebeek jaarlijks onttrekt aan de waterkringloop. Figuur 9 laat zien dit zien.

Figuur 9 - Jaarlijkse hoeveelheid water die door waterinjectie wordt onttrokken uit de waterkringloop in de verschillende alternatieven



Duidelijk zichtbaar is dat het verplaatsingsalternatief en het vastzoutalternatief tot fors meer watergebruik leiden dan het nulalternatief. Dit komt doordat er vanwege een grotere waterverwerkingscapaciteit in deze alternatieven meer stoom in het olieveld wordt geïnjecteerd. In het circulaire alternatief daalt het watergebruik tot nul in 2026, omdat het productiewater wordt hergebruikt voor de stoomproductie.

Op basis van deze gegevens kunnen we een schatting maken van de bijdrage die de verschillende alternatieven leveren aan de cumulatieve kosten veroorzaakt door droogte. Hiervoor vermenigvuldigen we de gevonden procentuele bijdrage van de verschillende alternatieven aan het totale Nederlandse watertekort met de jaarlijkse kosten van droogte. We gaan er tevens van uit dat besparingen op watergebruik droogtekosten alleen reduceren in droge periodes, oftewel zo'n 40% van de tijd. Dit leidt tot relatief beperkte welvaarts-effecten, die zijn weergegeven in Tabel 15.

Tabel 15 - Cumulatieve welvaartseffecten van de verschillende alternatieven door bijdrage aan droogte, over de gehele periode 2022-2122

Welvaartseffecten droogte	WLO-Laag	WLO-Hoog
Nulalternatief	€ -167.000	€ -156.000
Verplaatsingsalternatief	€ -387.000	€ -387.000
Vastzoutalternatief	€ -378.000	€ -307.000
Circulaire alternatief	€ -54.000	€ -54.000
Stopalternatief	€ 0	€ 0

6.7 Effecten op luchtkwaliteit

Bij de verbranding van aardgas voor de stoomproductie komen flinke hoeveelheden stikstofoxiden (NO_x) en zwaveloxiden (SO_x) vrij. Deze luchtvervuilende emissies kunnen leiden tot gezondheidsschade voor mensen en dieren. Mensen kunnen luchtwegklachten ondervinden en astma-aanvallen krijgen als gevolg van inademing van deze schadelijke stoffen. Als er teveel reactieve stikstofverbindingen, zoals ammoniak (NH3) en stikstofoxiden (NO_x), in de omgeving terechtkomen, is dat ook slecht voor de natuur. In het Handboek Milieuprijzen (CE Delft, 2017) zijn schadekosten per kg geëmitteerde NO_x en SO_x opgenomen. Voor NO_x zijn deze gelijk aan € 27,88 per kg, en voor SO_x bedragen de schadekosten € 27,54 per kg.

De luchtvervuilende emissies in de verschillende alternatieven zijn overgenomen uit data van de NAM en zijn weergegeven in Tabel 16 en Tabel 17. De NAM zal in 2023 of 2024 (afhankelijk van het beleidsalternatief) zwavelfilters plaatsen, waardoor de SO_x-emissies drastisch afnemen. De totale NO_x-emissies zijn daarom fors hoger.

Tabel 16 - Cumulatieve NO_x-emissies in de verschillende alternatieven en achtergrondscenario's

Cumulatieve NO_x-emissies (kg)	WLO-Hoog	WLO-Laag
Nulalternatief	585.000	640.000
Verplaatsingsalternatief	640.000	640.000
Vastzoutalternatief	526.000	640.000
Circulaire alternatief	640.000	640.000
Stopalternatief	0	0

Tabel 17 - Cumulatieve SO_x-emissies in de verschillende alternatieven en achtergrondscenario's

Cumulatieve SO_x-emissies (kg)	WLO-Hoog	WLO-Laag
Nulalternatief	30.000	30.000
Verplaatsingsalternatief	63.000	63.000
Vastzoutalternatief	63.000	63.000
Circulaire alternatief	63.000	63.000
Stopalternatief	0	0

De hierboven getoonde emissiecijfers kunnen worden vermenigvuldigd en gedisconteerd om het welvaartseffect van de verschillende alternatieven in beeld te brengen. Tabel 18 geeft de resultaten weer.

Tabel 18 - Resultaten in euro's

Welvaartseffect van luchtvervuilende emissies	WLO-Hoog	WLO-Laag
Nulalternatief	€ -14.000.000	€ -15.000.000
Verplaatsingsalternatief	€ -16.000.000	€ -16.000.000
Vastzoutalternatief	€ -14.000.000	€ -16.000.000
Circulaire alternatief	€ -16.000.000	€ -16.000.000
Stopalternatief	€ 0	€ 0

6.8 Effecten op waterkwaliteit

Effecten op waterkwaliteit gelden voor oppervlaktewater en grondwater, beide aanwezig in de biosfeer (bovengrond en ondergrond tot een diepte van ongeveer 500 m). Wanneer er geen lekkages optreden, zijn de effecten op de waterkwaliteit voor alle alternatieven verwaarloosbaar- er van uitgegaan dat er geen milieuregels worden overtreden. Bij een lekkage is er een kans dat productiewater met daarin onder andere mijnbouwhulpstoffen en formatiewater, waarin onder andere zware metalen aanwezig zijn, in de biosfeer terechtkomt en milieuschade ontstaat.

Effect van lekkages op oppervlakte- en grondwaterkwaliteit

Voor de omvang van de effecten volgen we de classificatie van (Royal Haskoning DHV, 2022):

- (---) er treedt een duidelijk effect in de biosfeer op;
- (--) er treedt een kleinschalig effect op;
- (-) de effecten zijn tijdelijk en herstelbaar, mits er juist gemonitord wordt.

Bij het verplaatsingsalternatief; volledige injectie in de lege gasvelden rondom Schoonebeek, wordt ten opzichte van de andere alternatieven het meeste productiewater geïnjecteerd. Door waterinjectie neemt de druk in het lege gasveld toe, waar nu een onderdruk is. De geabandonneerde putten in het lege gasveld zijn daar niet op ingericht, waardoor de kans op lekkages in geabandonneerde putten toeneemt, met mogelijke lekkages van gassen als gevolg. Met de juiste monitoring (onder andere van de injectiedruk, de wanddikte van de tubing, kwaliteitscheck van het staal) kan een lek vroeg gedetecteerd worden, waardoor de impact tijdelijk en herstelbaar gehouden kan worden **(effect -).**

Bij het circulair alternatief, zuivering en scheiding en injectie van zout water, wordt een geconcentreerde reststroom geïnjecteerd in het aquifer van het olieveld Schoonebeek. Door waterinjectie kan de reservoirdruk toenemen, met een toegenomen kans op lekkages. De zoute reststroom zou daarbij gevolgen kunnen hebben voor een risico op lekkages door interactie met de metalen verbuizing. De zoute reststroom kan daarnaast de waterstroom van andere delen in het aquifer beïnvloeden, maar het aquifer wordt niet voor drinkwater gebruikt. Dit alternatief onttrekt netto geen water aan de biosfeer. Het productiewater wordt ingedikt tot circa een kwart van het geproduceerde water, bij de voorziene hoeveelheid productiewater van 3.000 m^3/dag, waarvan 10-25% wordt geïnjecteerd en het overige deel geschikt is voor stoomproductie of lozing. Ook hier geldt dat met de juiste monitoring (onder andere van de injectiedruk, de wanddikte van de tubing, kwaliteitscheck van het staal) een lek vroeg gedetecteerd kan worden, waardoor de impact tijdelijk en herstelbaar gehouden kan worden **(effect -).**

Effect lekkages op oppervlaktewater

Het vastzoutalternatief (en lozen van schoon water) en het stopalternatief hebben in principe geen effect op het grondwater. Het vastzoutalternatief heeft mogelijk wel effect op het oppervlaktewater. Het circulair alternatief heeft naast effect op grondwater mogelijk ook effect op het oppervlaktewater. Dit komt door het lozen van water in oppervlaktewater. We nemen aan dat dit risico is afgevangen in de zuiveringsstap in de Riool Water Zuiverings Installatie (RWZI). Productie van het Schoonebeek olieveld is dan afhankelijk van de werking van de zuiveringsinstallatie. De effecten van lekkages in deze stap zijn tijdelijk van aard en herstelbaar, en vallen buiten de mijnbouwlocatie **(effect -)**. Het vastzoutalternatief kent een extra risico op milieubelasting op de lange termijn.

Dit komt doordat het zout mogelijk niet direct gebruikt kan worden, en voor lange tijd opgeslagen moet worden in een speciale stortplaats. Daar ontstaat het risico van degradatie van reststoffen, die vervolgens in de biosfeer terecht kunnen komen. De kans dat dit gebeurt is groot.

Effect lekkages bij transport

De risico's en effecten bij transport zijn vergelijkbaar voor alle alternatieven, met uitzondering van het vastzoutalternatief. Bij een lekkage van schoon zoetwater treden geen milieueffecten op. Bij de andere alternatieven gaan we uit van monitoring, waarbij lekkages snel gedetecteerd worden. Verontreinigde bodem dient dan gesaneerd te worden. We gaan ervan uit dat de leidingen zich op voldoende afstand bevinden van kwetsbare gebieden.

Grensoverschrijdende effecten

De effecten zijn alleen bekeken voor Nederland. Het Schoonebeek olieveld loopt door onder Duitsland, onder de naam Emlichheim olieveld. Door de gehele olieaccumulatie loopt van het noordwesten naar het zuidoosten een breuk. Aan de oostkant van de breuk is het olieveld verbonden met het Schoonebeek-Rühle Bramberge aquifer (Schoonebeek Oost). Dit is het aquifer dat het meest geschikt is voor waterinjectie (Royal Haskoning DHV, 2022).
De aquifer strekt zich ver uit in Duitsland. De in dit hoofdstuk genoemde effecten voor waterinjectie in de aquifer van Schoonebeek kunnen dan ook gelden voor Duitsland, als waterinjectie dicht bij de grens plaatsvindt. In Duitsland is een overdruk in het aquifer ten opzichte van het Nederlandse deel. Hierdoor ontstaat een waterinflux richting Nederland. Injectie van een zoute ingedikte stroom in Nederland kan dit effect versterken.

Als injectie van water plaatsvindt in een gasveld dichtbij de grens met Duitsland, kunnen de in dit hoofdstuk genoemde effecten eveneens gelden voor Duitsland.

Overzicht effecten

Tabel 19 geeft een overzicht van alle effecten op waterkwaliteit die kunnen optreden bij de verschillende alternatieven. Hierin staat ook een samenvatting van de risico's en de manieren om deze risico's te mitigeren. De effecten zijn inclusief deze mitigatie maatregelen. In de gevoeligheidsanalyse (Paragraaf 7.4) gaan we in op het risico als niet aan de mitigerende maatregelen wordt voldaan. In dat geval nemen de effecten toe.

Tabel 19 - Overzicht van alternatieven, de effecten op waterkwaliteit, risico's en voorwaarden voor de geschatte effecten.

	Nul-alternatief	Verplaatsings-alternatief	Vastzout-alternatief	Circulair alternatief	Stop-alternatief
Effect op grond-water bij injectie	(-) Risico op lekkage en zout-oplossing, effecten met grote impact. Risico beperkt door putselectie, monitoring en	(-) Risico op lekkage en zout-oplossing, effecten met grote impact. Risico beperkt door putselectie, monitoring en	(0) n.v.t.	(-) Risico op lekkage, effecten met grote impact. Risico beperkt door nieuwe injectieputten, selectie van geschikte locaties; beperking	N.v.t.

	Nul-alternatief	Verplaatsings-alternatief	Vastzout-alternatief	Circulair alternatief	Stop-alternatief
	actie bij calamiteiten.	actie bij calamiteiten.		injectie- en reservoirdruk en actie bij calamiteiten.	
Effect oppervlaktewater bij zuivering	(0) Geen waterzuivering	(0) Geen waterzuivering	(-) Lekkage waterstroom in oppervlaktewater; verontreinigingen in oppervlaktewater als zuivering niet goed werkt	(-) Lekkage waterstroom in oppervlaktewater; verontreinigingen in oppervlaktewater als zuivering niet goed werkt	N.v.t.
Effect lekkages bij transport	(-) Lekkage van zout injectiewater kan gesaneerd worden.	(-) Lekkage van zout injectie-water, bodem-verontreiniging	(0) Lekkage schoon zoetwater, geen milieu-impact	(-) Lekkage van geconcentreerd zout injectie-water, bodem-verontreiniging	N.v.t.
Effect lekkages reststoffen (opslag en transport)	N.v.t.	N.v.t.	(-) Relatief grote kans op ongeluk vanwege de grote transport-bewegingen. Te beperken met verkeersplan. (--) Lange termijn groot risico lekkage uit opslag.	(-) Risico uit opslag voor korte termijn nihil. Weinig transport van reststoffen.	N.v.t.

Bron: (Royal Haskoning DHV, 2022)

6.9 Effecten op seismiciteit en grondstabiliteit

Hier beschrijven we de effecten van seismiciteit en grondstabiliteit voor elk alternatief, met een nadruk op alternatieven waarbij waterinjectie plaatsvindt. In deze effecten gaan we uit van een aantal voorwaarden om risico's op aardbevingen te beperken. Hiermee sluiten we aan op het recente onderzoek van (Royal Haskoning DHV, 2022). In de gevoeligheidsanalyse (Paragraaf 7.4) maken we een inschatting van de kans op seismiciteit en de impact bij het optreden van een aardbeving.

Voor de omvang van de **effecten** volgen we de classificatie van (Royal Haskoning DHV, 2022):

- (---) zonder aanpassing is het risico te groot voor uitvoering;
- (--) gevolgen zijn serieus en alleen met expliciete monitoring en gerichte acties zijn de risico's te verantwoorden;
- (-) gevolgen zijn niet op de mijnbouwlocatie; gevolgen zijn tijdelijk en herstelbaar.

Effecten van seismiciteit

Bij een verandering van de druk in de ondergrond kunnen in de aanwezigheid van breukzones aardbevingen ontstaan. Het is in Nederland niet toegestaan om de druk in de ondergrond te verhogen tot boven het oorspronkelijke niveau. Om het risico op seismiciteit te minimaliseren, moeten de putten op afstand van een breukzone zijn. Daarnaast moeten er in de historische data geen aardbevingen van groter dan 2,5 M_L geregistreerd zijn. Als er toch een breukzone dicht bij een put aanwezig blijkt te zijn, bestaat de kans op een aardbeving wanneer productiewater geïnjecteerd wordt. De injectie van productiewater verandert de drukbalans in de ondergrond en kan daarmee aanwezige breukzones activeren. Onder andere de injectiesnelheid en mate van drukverdeling in de ondergrond spelen hierin een rol. Bij lekkages in een put kan in principe een kans op aardbevingen ontstaan wanneer de lekkage in de buurt van een breuk is.

De magnitude van een eventuele aardbeving is afhankelijk van de lokale condities in de ondergrond. De impact hangt af van de magnitude, de diepte, de afstand tot het epicentrum van de aardbeving, maar ook de grondsoort, schade aan de woning en ervaring van de bewoners. Gezien de vele factoren die van invloed zijn, maken we geen onderscheid tussen het verplaatsingsalternatief en het circulair alternatief voor de impact van een eventuele aardbeving.
De gevolgen van aardbevingen, met name ondiepe aardbevingen, kunnen groot zijn. Daarbij gaat het om fysieke schade aan bijvoorbeeld woningen, infrastructuur, bomen en andere objecten in de (publieke) ruimte. Daarnaast kan een aardbeving, en een kans daarop, emotionele stress geven. Beide gevolgen hebben een groot effect op het welbevinden van de bewoners in de omgeving van het epicenter. In de gevoeligheidsanalyse in Paragraaf 7.4.1 gaan we in op van de kans op een aardbeving en een ordegrootteschatting voor de omvang van de impact.

Effecten per alternatief

We gaan ervan uit dat bij de oliewinning geen nieuwe putten geboord hoeven te worden, en dat de druk constant wordt gehouden in het oliereservoir door stoominjectie. De risico's op aardbevingen door oliewinning zijn dan dermate klein dat we deze buiten beschouwing laten. Het stopalternatief en het vastzoutalternatief hebben dan geen risico op aardbevingen.

Voor het verplaatsingsalternatief- volledige injectie in de lege gasvelden in de regio Schoonebeek - wordt water op een diepte van rond de 3 km geïnjecteerd. De effecten van injectie van productiewater of injectiewater op seismiciteit zijn naar verwachting verwaarloosbaar voor de velden Schoonebeek Gas, Dalen en Coevorden. In het Dalen veld en het Coevorden gasveld zijn tussen 1975 en 2019 in totaal negen aardbevingen geregistreerd, allen met een Magnitude onder de 2.2 (KNMI, 2022). Op alle momenten vond gaswinning plaats. Bij drie van de negen aardbevingen vond ook waterinjectie plaats op het moment van de aardbeving. In alle gevallen vonden de aardbevingen plaats op grote afstand van de waterinjectieputten. De aardbevingen zijn daarom waarschijnlijk gerelateerd aan de gasproductie en niet aan de waterinjectie (Royal Haskoning DHV, 2022). Om de kans verder te verkleinen, dient een seismisch monitoringsnetwerk en een injectieprotocol opgezet te worden. Het injectieprotocol beschrijft welke maatregelen en acties genomen worden bij een waargenomen trilling. **(effect -)**

In het circulaire alternatief wordt water in het aquifer onder het Schoonebeek olieveld geïnjecteerd. Op dit moment vindt daar al injectie van stoom plaats en tot op heden zijn er geen aardbevingen geregistreerd. Ook voor dit alternatief zijn nieuwe putten nodig, waarbij

geldt dat deze geplaatst moeten worden op afstand van een breukzone. De kans op seismiciteit voor dit alternatief is zeer gering, mits aan de voorwaarden van mitigerende maatregelen (zie onderstaand kader) wordt voldaan (Royal Haskoning DHV, 2022). **(effect -)**

Tekstbox 2 - Effecten inclusief mitigerende maatregelen

De **effecten zijn inclusief mitigerende maatregelen** om de kans op seismiciteit laag te houden. De kans op seismiciteit voor alle alternatieven met waterinjectie (verplaatsingsalternatief, circulair alternatief en referentie) is gering als aan de voorwaarden wordt voldaan. De voorwaarden zijn:

- dat uitsluitend putten waarvan is aangetoond dat deze geschikt zijn voor waterinjectie in aanmerking komen;
- deze zijn op voldoende afstand tot breuklijn[11];
- en deze zijn op locaties waar geen bevingen in historische data zijn;
- de druk in het reservoir mag niet boven de originele druk komen;
- er vindt gerichte monitoring plaats;
- er kunnen acties ondernomen worden in geval een calamiteit optreedt.

Als aan de voorwaarden wordt voldaan, zijn de risico's gering: ze zijn tijdelijk van aard en herstelbaar. In het referentiealternatief worden bestaande putten gebruikt, en is daarmee beter bekend wat de seismische risico's zijn.

Effect grondstabiliteit

In het verplaatsingsalternatief en het nulalternatief kan in principe, door waterinjectie, een beperkte hoeveelheid zout van de bovenliggende zoutsteenlaag oplossen. Een mogelijk gevolg is bodemdaling.
De mogelijke effecten hiervan zijn groot. Echter, het injectiewater wordt niet continu rondgepompt, waardoor het geïnjecteerde water verzadigd en grootschalige zoutoplossing onwaarschijnlijk is. Monitoring is effectief niet mogelijk. Daarom is de beoordeling **(effect -).**

Grensoverschrijdende effecten

Effecten van seismiciteit nemen af in omvang met de afstand tot het epicenter. In de ondergrond zijn breuken die doorlopen tussen Nederland en Duitsland. Het zou dan kunnen dat seismiciteit door waterinjectie in Nederland effecten heeft in Duitsland. Dit geldt voor de alternatieven met waterinjectie dichtbij de grens met Duitsland (circulair en verplaatsingsalternatief).

Overzicht effecten

Tabel 20 geeft een overzicht van de inschattingen van effecten op seismiciteit en grondstabiliteit volgens (Royal Haskoning DHV, 2022).

[11] Het kan voorkomen dat er toch breuken aanwezig zijn die niet gesignaleerd zijn op seismische crosssecties. Als (bijvoorbeeld hierdoor) niet aan de voorwaarde van afstand tot een breuklijn wordt voldaan, is de kans op seismiciteit aanwezig en een mogelijke impact groot.

Tabel 20 - Effect op seismiciteit en grondstabiliteit volgens (Royal Haskoning DHV, 2022)

	Nul-alternatief	Verplaatsings-alternatief	Vastzout-alternatief	Circulair alternatief	Stop-alternatief
Effect op seismiciteit	(-) Waterinjectie kan tot aard-bevingen leiden; juiste putkeuze, monitoring en acties bij calamiteiten maken de risico's tijdelijk van aard en de gevolgen herstelbaar,	(-) Waterinjectie kan tot aard-bevingen leiden; juiste putkeuze, monitoring en acties bij calamiteiten maken de risico's tijdelijk van aard en de gevolgen herstelbaar,	N.v.t. Geen waterinjectie	(-) Juiste putkeuze, monitoring en acties bij calamiteiten maken de risico's tijdelijk van aard en de gevolgen herstelbaar,	N.v.t. Geen waterinjectie
Effect op grondstabiliteit	(-) Waterinjectie kan mogelijk leiden tot zoutoplossing,	(-) Waterinjectie kan mogelijk leiden tot zoutoplossing,	N.v.t. Geen waterinjectie	N.v.t. Geen zoutlaag	N.v.t. Geen waterinjectie

6.10 Conclusie

In dit hoofdstuk hebben we de externe effecten van de verschillende verwerkings-alternatieven in kaart gebracht. Duidelijk wordt dat de klimaateffecten de belangrijkste gekwantificeerde externe kostenpost vormen. De welvaartseffecten van lekkage en bodemrisico's hebben we enkel kwalitatief beschreven. We verwachten echter dat deze effecten beperkt zullen zijn.

7 Uitkomsten nationaal en regionaal

7.1 Inleiding

In dit hoofdstuk maken we de balans op en presenteren we het totaalsaldo van de mkba. Ook laten we zien hoe robuust de resultaten zijn met behulp van een aantal gevoeligheids-analyses en risicoverkenningen.

7.2 Totaalsaldo op nationaal niveau

Tabel 21 geeft het eindsaldo van de mkba weer, inclusief een onderverdeling naar de verschillende posten.

Tabel 21 - Overzichtstabel: eindsaldo van de mkba en onderverdeling naar de verschillende posten

Welvaartseffecten	WLO-Laag (€ miljoenen t.o.v. nulalternatief)				WLO-Hoog (€ miljoenen t.o.v. nulalternatief)			
	Verplaatsing	Vast zout	Circulair	Stoppen	Verplaatsing	Vast zout	Circulair	Stoppen
Directe financiële effecten	872	562	799	-603	349	-13	263	-213
Luchtvervuiling	-1	-1	-1	15	-2	0	-2	14
Klimaat	28	25	27	-16	112	98	108	-32
Droogte	0	0	0	0	0	0	0	0
Voorzieningszeker-heid	0	0	0	42	-3	3	-3	39
Woningmarkt	0	0	0	2	0	0	0	2
Werkgelegenheid	0	0	0	0	0	0	0	0
Lekkagerisico's (na mitigerende maatregelen)	-	-/--	-	0	-	-/--	-	0
Seismische risico's (na mitigerende maatregelen)	-	0	-	0	-	0	-	0
Geluid	0	0	0	0	0	0	0	0
Totaalsaldo*	**899 + PM**	**586 + PM**	**825 + PM**	**-560 + PM**	**456 + PM**	**88 + PM**	**366 + PM**	**-190 + PM**

- PM betekent dat het betreffende welvaartseffect niet is gekwantificeerd
- PM-posten kunnen verschillen per alternatief

Duidelijk zichtbaar is dat de directe financiële effecten dominant zijn in het eindsaldo[12]. Ook de klimaateffecten vormen in WLO-Hoog (vanwege de hogere CO_2-prijs) een significante bijdrage aan het saldo. Zowel in WLO-Hoog als WLO-Laag leidt het ver-plaatsingsalternatief tot de grootste welvaartstoename, op de voet gevolgd door het circulaire alternatief. Het vastzoutalternatief scoort vanwege de hoge operationele kosten

[12] Additionele CO_2-kosten voor andere deelnemers aan het EU ETS zijn ook opgenomen onder de post 'financiële effecten'.

voor de zoutlozing en de additionele investeringskosten beduidend minder goed. Het stopalternatief leidt tot een negatief saldo: vergeleken met het nulalternatief leidt beëindiging van de oliewinning in Schoonebeek tot forse welvaartsverliezen.

In Tabel 21 zijn de lekkagerisico's en de seismische risico's kwalitatief omschreven met nullen en minnen, omdat er op dit moment onvoldoende informatie beschikbaar is om deze posten te kwantificeren. Zoals beschreven in de kwalitatieve analyses in Paragraaf 6.8 en Paragraaf 6.9 verwachten we niet dat deze risico's groot zijn. Het vastzoutalternatief heeft (-) vanwege lekkages bij de zuivering en (--) vanwege risico's op lange termijn lekkages in de bovengrondse opslag. De alternatieven met waterinjectie hebben (-), mits alle mitigerende maatregelen worden getroffen zoals omschreven in (Royal Haskoning DHV, 2022). Als dit niet gebeurt, zijn de effecten van lekkages en seismische risico's groter. In Paragraaf 7.4.1 laten we zien hoe groot de schade van een eenmalige aardbeving of lekkage moet zijn om het negatieve saldo van het stopalternatief te doen omslaan in een positief saldo.

7.3 Totaalsaldo op lokaal niveau

In Tabel 22 zijn de uitkomsten van de mkba vertaald naar een indicatief saldo op lokaal niveau (regio Schoonebeek + Twente). Een aantal posten die op nationaal niveau relevant zijn, worden in de regionale tabel niet meegenomen. Dit zijn: de directe financiële effecten, de effecten op voorzieningszekerheid, en de klimaateffecten. Lokale belastingen en huurinkomsten worden op lokaal niveau wel relevant. Deze zijn daarom toegevoegd aan de tabel. Een mkba is eigenlijk een te grof instrument om de precieze bijdrage van de olie-winning in Schoonebeek aan de lokale economie te becijferen; in Tabel 22 moeten de resultaten daarom als onzekere schattingen worden geïnterpreteerd.

Tabel 22 - Regionale overzichtstabel: lokaal eindsaldo van de mkba en onderverdeling naar de verschillende posten

Welvaartseffecten	WLO-Laag (€ miljoenen t.o.v. nulalternatief)				WLO-Hoog (€ miljoenen t.o.v. nulalternatief)			
	Verplaatsing	Vast zout	Circulair	Stoppen	Verplaatsing	Vast zout	Circulair	Stoppen
Luchtvervuiling	-1	-1	-1	15	-2	0	-2	14
Droogte	0	0	0	0	0	0	0	0
Woningmarkt	0	0	0	2	0	0	0	2
Werkgelegenheid	0	0	0	0	0	0	0	0
Lekkagerisico's (na mitigerende maatregelen)	-	-/--	-	0	-	-/--	-	0
Seismische risico's (na mitigerende maatregelen)	-	0	-	0	-	0	-	0
Geluid	0	0	0	0	0	0	0	0
Lokale belastingen en huurinkomsten	0	0	0	-25	0	0	0	-25
Totaalsaldo*	**-1 + PM**	**-1 + PM**	**-1 +PM**	**-8 + PM**	**-2 + PM**	**0 + PM**	**-2 + PM**	**-9 + PM**

* PM betekent dat het betreffende welvaartseffect niet is gekwantificeerd

* PM-posten kunnen verschillen per alternatief

Op lokaal niveau zijn de uitkomsten minder eenduidig. Het stopalternatief leidt tot het grootste gekwantificeerde welvaartseffect, maar de lekkage- en seismische risico's zouden deze conclusie kunnen veranderen.

7.4 Gevoeligheidsanalyses

Om te testen hoe robuust de gepresenteerde uitkomsten zijn, voeren we een viertal gevoeligheidsanalyses uit:

1. Een berekening waarbij we uitgaan van de hogere CO_2-prijzen uit onzekerheidsverkenning van de WLO (consistent met het klimaatakkoord van Parijs).
2. Een berekening waarbij we uitgaan van twee keer zo hoge gas- en elektriciteitsprijzen.
3. Een berekening waarbij we uitgaan van 'normalere' arbeidsmarktomstandigheden en de gemiddelde tijdelijke werkloosheid één jaar bedraagt.
4. Een berekening waarbij we aannemen dat de investeringen in het circulaire alternatief 20% duurder uitvallen dan geraamd.

Tabel 23 laat zien dat geen van deze gevoeligheidsalternatieven de uitkomsten noemenswaardig verandert.

Tabel 23 - Uitkomsten van de verschillende gevoeligheidsanalyses

Gevoeligheidsalternatief	WLO-Laag				WLO-Hoog			
	Verplaatsing	Vast zout	Circulair	Stoppen	Verplaatsing	Vast zout	Circulair	Stoppen
tweegraden CO_2-prijzen	1053	721	974	-541	344	150	434	-155
Hogere gasprijs	736	424	662	-523	415	68	325	-173
20% hogere CAPEX circulair	899	586	813	-560	456	88	355	-190
Tijdelijke werkloosheid	901	587	827	-488	458	89	368	-206
Hoofdsaldo	**899**	**586**	**825**	**-576**	**456**	**88**	**366**	**-190**

We concluderen op basis van deze gevoeligheidsanalyses dat de uitkomsten robuust zijn voor onzekerheden achter de kwantitatief doorgerekende posten.

7.4.1 Risicoverkenningen: lekkage en seismiciteit

In de gepresenteerde saldo's staan de lekkagerisico's en seismische risico's kwalitatief aangegeven met minnen en nullen. Omdat het hierdoor moeilijk is om tot een duidelijke interpretatie van het saldo te komen, voeren we risicoverkenningen uit op de twee posten. We schatten daarbij in hoe groot de schade van een lekkage of aardbeving zou moeten zijn om het stopalternatief beter te laten scoren dan de andere alternatieven (in het stopalternatief wordt verondersteld dat de kans op lekkage en/of aardbevingen gelijk is aan nul). Wanneer de hiervoor benodigde schade groter is dan realistisch voor mogelijk kan worden gehouden, kunnen we concluderen dat het mkba-saldo robuust is: wanneer we bodem- en lekkagerisico's wel goed zouden kunnen kwantificeren, zou dit de uitkomsten niet significant doen veranderen.

We hanteren hiervoor een *kans maal impact-methode*: we maken eerst een grove schatting van de kans op een incident, en vermenigvuldigen deze kans met de schadekosten om tot het welvaartseffect te komen. Deze berekeningsmethode sluit aan bij het wiskundeconcept van een *verwachtingswaarde*: wanneer iemand meedoet aan een loterij en een kans van 1 op 1000 heeft om € 100,00 te verdienen, dan is de verwachtingswaarde gelijk aan 1/1000 maal 100 = € 0,10.

Risico op vervuiling van grondwater

Zoals beschreven in Bijlage B, schatten we de kans op een lekkage-incident waarbij het grondwater vervuild raakt, in op ongeveer 1 op 220. Dit is een *erg ruwe* schatting die geen rekening houdt met de verschillen in de injectieputkwaliteit, levensduur, onderhoud en ondergrond tussen Nederland en Duitsland. Het verschil tussen het welvaartsverlies in het stopalternatief en de welvaartswinst in het verplaatsingsalternatief bedraagt in WLO-Laag € 616 miljoen. Op basis van de *een kans maal impact*-berekening, zou een lekkage de Nederlandse samenleving € 135 miljard euro schade moeten kosten om het stopalternatief beter te laten scoren dan het verplaatsingsalternatief. Dit lijkt erg onwaarschijnlijk, zelfs wanneer de lekkage zou leiden tot vervuiling van het oppervlaktewater. In theorie is het ook mogelijk dat er meerdere lekkages optreden, elk met een grote maatschappelijke schade als gevolg. Ook dit achten we echter zeer onwaarschijnlijk: na een eerste grote lekkage ligt het immers voor de hand dat de waterinjectie wordt gestaakt.

Risico op aardbevingen en verzakkingen

Een vergelijkbaar resultaat geldt voor de bodemrisico's. In B.2 schatten we de kans op een aardbeving groter dan twee op de Schaal van Richter in op 1/52, wederom op basis van een grove analyse. Zo'n aardbeving zou tot lokale schade moeten leiden van € 34 miljard om het stopalternatief beter te laten scoren dan het verplaatsingsalternatief.
Ook dit is een astronomisch groot bedrag. Tussen maart 2018 en 31 december 2021 waren er zeven aardbevingen met een sterkte groter dan twee op de Schaal van Richter in Groningen (KNMI, 2022). De totale uitgekeerde schadevergoeding in Groningen in deze periode bedroeg € 1,25 miljard (Instituut Mijnbouwschade Groningen, 2021), oftewel, 'slechts' € 180 miljoen per beving.

Op basis van deze onzekerheidsverkenningen concluderen we dat het uiterst onwaarschijnlijk is dat de lekkage- en bevingsrisico's die samenhangen met de oliewinning in Schoonebeek het mkba-saldo significant doen veranderen.

7.5 Conclusie

In dit hoofdstuk hebben we de balans opgemaakt en het mkba-saldo gepresenteerd.
Het verplaatsingsalternatief blijkt de meeste welvaart op te leveren, op de voet gevolgd door het circulaire alternatief. Het stopalternatief verlaagt daarentegen de welvaart.
Diverse gevoeligheidsanalyses en onzekerheidsverkenningen laten zien dat deze resultaten robuust zijn voor de geïdentificeerde onzekerheden.

8 Conclusie

Binnen deze studie is een mkba uitgevoerd van verschillende projectalternatieven voor olieproductie en verwerkingsroutes van oliewinning in Schoonebeek. Daarin is gekeken of voortzetting van oliewinning maatschappelijk rendabel is en welke verwerkingsroute voor het productiewater de meeste baten opleveren voor Nederland en de regio.

De projectalternatieven bieden een oplossing voor de problemen met een beperkte productieverwerkingscapaciteit in de huidige velden in Twente en kunnen daarmee leiden tot een versnelling van het winningstempo. Daarnaast bestaan er zorgen over het transport en de injectie in oude gasvelden in Twente. In de projectalternatieven wordt de locatie van injectie verplaatst van Twente naar gas - of olievelden in Schoonebeek.
De verplaatsing en vergroting van de productieverwerkingscapaciteit heeft een positieve invloed op de rendabele exploitatie van oliewinning in het Schoonebeek olieveld.

We hebben daar het stopalternatief (Alternatief 4) aan toegevoegd om te kunnen beoordelen of beëindiging van oliewinning volgens het brede welvaartsbegrip wenselijk is. Daarbij is de vraag of de vermindering van maatschappelijke effecten die verbonden zijn aan de oliewinning voor de omgeving, opwegen tegen de afname van het financiële voordeel van oliewinning voor Nederland. We doen dit door de verschillende alternatieven te vergelijken met een nulalternatief, waarin de huidige waterinjectie in Twente wordt voortgezet. De alternatieven worden in Tabel 24 op een rij gezet.

Tabel 24 - Overzicht van de projectalternatieven in deze studie

Alternatief	Oliewinning Schoonebeek	Verwerking productiewater
Nulalternatief	• Voortzetting productie tot 2040.	• Injectie productiewater in Twente met bestaande injectieputten.
Verplaatsingsalternatief (Alternatief 1)	• Er is geen sprake meer van een beperking op de oliewinning door maximale injectiecapaciteit. • Oliewinning kan dus toenemen.	• Waterinjectie in Twente beëindigd na een overgangsperiode van zo'n 2,5 jaar. • Vanaf 2025 vindt de injectie volledig plaats in de Drentse gasvelden nabij Schoonebeek. • De toevoeging van biocide aan het productiewater wordt geminimaliseerd.
Vastzoutalternatief (Alternatief 2)	• Net als in Alternatief 1 kan de productiecapaciteit sterk toenemen.	• Een nieuwe waterzuiveringsinstallatie wordt gebouwd. • Productiewater wordt volledig gezuiverd. • Het resterende water wordt geloosd op het oppervlakte-water (Stientjeskanaal). • Naast water blijft een grote hoeveelheid vast zout over.
Circulaire alternatief (Alternatief 3)	• Net als in Alternatief 1 kan de productiecapaciteit sterk toenemen.	• Het productiewater wordt gezuiverd en gescheiden in een schone zoetwaterstroom en een ingedikte zoutwaterstroom ('brijn'). • De zoetwaterstroom wordt vervolgens hergebruikt voor de productie van stoom. • Op deze manier wordt er voor de oliewinning geen water meer onttrokken aan het oppervlaktewatersysteem. • Het brijnwater heeft een volume gelijk aan ongeveer 10-25% van het oorspronkelijke productiewater.

Alternatief	Oliewinning Schoonebeek	Verwerking productiewater
Stopalternatief (Alternatief 4)	• Beëindiging van oliewinning in Schoonebeek.	• De waterinjectie wordt beëindigd en bestaande installaties, putten en pijpleidingen worden geabandonneerd.

Brede welvaartsbegrip

Bij het bepalen van de kosten en baten wordt uitgegaan van het ruime welvaartsbegrip[13] en worden de kosten en baten gekwantificeerd en gerelateerd aan specifieke partijen om daarmee de eventuele noodzaak van overheidshandelen te kunnen onderbouwen.
Een positief saldo duidt op een project dat de welvaart verhoogt. Een negatief saldo duidt op een project dat de welvaart verlaagt.

Uitkomsten Nederland

De volgende conclusies kunnen uit de mkba worden getrokken:

- Stoppen met oliewinning in Schoonebeek (Alternatief 4) leidt tot fors welvaartsverlies voor Nederland. Het continueren van oliewinning verdient de voorkeur vanuit een breed welvaartsbegrip, waarbij een adequate oplossing zal moeten worden gevonden voor de beperkte injectiecapaciteit van het productiewater. Beide zijn onlosmakelijk met elkaar verbonden: de injectiecapaciteit heeft direct invloed op het winningstempo.
- Directe financiële effecten spelen een grote rol in het welvaartssaldo. Oliewinning levert de Nederlandse staat via EBN veel geld op. De directe opbrengsten van olie-winning in Schoonebeek zijn groter in scenario's met hoge olieprijzen. Dit betreft WLO-Laag, dat gekenmerkt wordt door een relatief sterke vraag naar fossiele brandstoffen. Daarentegen neemt de vraag naar fossiele brandstoffen af door steviger internationaal klimaatbeleid in WLO-Hoog. Echter, ook in dit scenario is de olieprijs voldoende om de voorzetting van oliewinning economisch en vanuit brede welvaart aantrekkelijk te maken. Wel zal in het scenario WLO-Hoog met lagere olieprijzen beëindiging eerder plaatsvinden (in vastzoutalternatief en nulalternatief).
- De klimaateffecten vormen de belangrijkste gekwantificeerde externe kostenpost. De welvaartseffecten van lekkage en bodemrisico's hebben we enkel kwalitatief beschreven. We verwachten echter dat deze effecten beperkt zullen zijn. Op basis van onze onzekerheidsverkenningen concluderen we dat het uiterst onwaarschijnlijk is dat de lekkage- en bevingsrisico's die samenhangen met de oliewinning in Schoonebeek het mkba-saldo significant doen veranderen.
- Hoewel oliewinning in Schoonebeek tot extra emissies van broeikasgassen ten behoeve van stoomproductie leidt, zal de beëindiging van de oliewinning in Schoonebeek zich niet automatisch vertalen in klimaatbaten. Dit komt doordat de vraag naar olie niet afneemt op het moment dat een Nederlandse productielocatie verdwijnt. Het weggevallen aanbod wordt simpelweg overgenomen door andere olieproducenten die meer olie winnen uit bestaande of nieuwe velden. Deze carbon leakage is meegenomen. Om een beoordeling te maken van het overall klimaateffect, moet naar de ketenemissies van transport, methaanlekken en affakkelen worden gekeken. Uit deze gegevens blijkt dat de CO_2-footprint (well-to-tank) van Schoonebeek olie op dit moment groter is dan die van geïmporteerde olie. Dit komt hoofdzakelijk door de grote winningsemissies als gevolg van de stoominjectie. Door de stroperigheid van de olie moet veel warmte worden ingezet. Op het moment dat een aanzienlijk deel van de stoom geproduceerd wordt met een elektrische boiler op basis van hernieuwbare

[13] Hier wordt niet alleen gekeken naar de productie van goederen en diensten, maar ruime welvaart houdt ook rekening met de externe effecten, zoals de milieugoederen (zowel positief als negatief).

elektriciteit, komt de CO_2-footprint van Schoonebeek olie onder het wereldwijde gemiddelde. Alle projectalternatieven leiden, met inzet van een elektrische boiler, tot een significante afname van de totale klimaatimpact (well-to-tank). De toevoeging van een elektrische boiler met groene stroom in de projectalternatieven is derhalve cruciaal om netto-klimaatbaten te realiseren.
- De effecten op leveringszekerheid van gas zijn in potentie groot. Voor de productie van de stoom die door de NAM geïnjecteerd wordt, worden in het Schoonebeek olieveld grote hoeveelheden aardgas ingezet. Door het vervangen van de gasketels (huidige situatie) door een elektrische boiler, kan aanzienlijk minder gas worden gebruikt. Met Alternatieven 2,3, en in sterke mate 4 (stoppen) kan dus een invloed uitgeoefend worden op de vraag naar aardgas, en daarmee op de leveringszekerheid. Deze positieve effecten kunnen alleen optreden als de stroom met hernieuwbare bronnen wordt opgewekt (op eigen bodem). In WLO-Laag is dit niet het geval.
- De effecten van de oliewinning in Schoonebeek op de leveringszekerheid van olie zijn verwaarloosbaar.

Uitkomsten ten aanzien van verschillende alternatieven

Ten aanzien van de alternatieven merken we het volgende op:
- Zowel in WLO-Hoog als WLO-Laag leidt het verplaatsingsalternatief tot de grootste welvaartstoename, op de voet gevolgd door het circulaire alternatief. Het vastzout-alternatief scoort vanwege de hoge operationele kosten voor de zoutlozing en de additionele investeringskosten beduidend minder goed.
- Het stopalternatief leidt tot een negatief saldo: vergeleken met het nulalternatief leidt beëindiging van de oliewinning in Schoonebeek tot forse welvaartsverliezen.
- Waterinjectie onttrekt water uit de kringloop: zo'n 0,02% van het nationale watertekort in de huidige zomer. Bij het circulair alternatief speelt dit niet. Dit leidt tot een beperkte batenpost in de vorm van verminderde droogteschade van minder dan een miljoen.

Uitkomsten regio

De volgende conclusies kunnen uit de mkba worden getrokken:
- In een analyse voor de regio Schoonebeek en Twente is gekeken naar verdeling van kosten en baten over nationale en regionale actoren. Financiële effecten van olie-winning zijn voor rijksoverheid, terwijl milieu- bodem- en grondwaterrisico's, droog-terisico's toevallen aan regionale actoren. Klimaateffecten treden wereldwijd op, en zijn niet specifiek voor rijksoverheid of regio. Leveringszekerheidsbaten van gas vallen toe aan het Rijk en in mindere mate aan regio's[14]. Ten slotte zijn er effecten als werk-gelegenheid, huurinkomsten van percelen (winning en injectie) en ozb-inkomsten die uitsluitend toevallen aan lokale actoren.
- De uitkomsten van de analyse op lokaal niveau zijn minder eenduidig. Het stopalternatief leidt tot het grootste gekwantificeerde welvaartseffect, maar de lekkage- en seismische risico's zouden deze conclusie kunnen veranderen.
- Wel staat vast dat de belangrijkste financiële voordelen van winning nationaal van aard zijn. Lokaal domineren milieueffecten en bodemrisico's.

[14] In het saldo zijn effecten op klimaat en leveringszekerheid uitsluitend bij de nationale analyse meegenomen.

A Bibliografie

CBS, 2022. *Bedrijfsleven; arbeids- en financiële gegevens, per branche, SBI 2008.* [Online]
Available at: https://www.cbs.nl/nl-nl/cijfers/detail/81156ned
[Geopend 1 10 2022].
CE Delft, 2017. *Handboek Milieuprijzen 2017,* Delft: CE Delft.
CPB ; PBL, 2013. *Algemene leidraad voor maatschappelijke kosten-batenanalyse,* Den Haag: Centraal Planbureau (CPB) ; Planbureau voor de Leefomgeving (PBL).
CPB ; PBL, 2016. *WLO klimaatscenario's en de waardering van CO2-uitstoot in MKBA's,* Den Haag: Centraal Planbureau (CPB) ; Planbureau voor de Leefomgeving (PBL).
Ecorys, 2019. *Economische schade door droogte in 2018,* Rotterdam: Ecorys.
EIA, 2020. *Spectrum of the well-to-tank emissions intensity of global oil production, 2019.* [Online]
Available at: https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/spectrum-of-the-well-to-tank-emissions-intensity-of-global-oil-production-2019
[Geopend 28 09 2022].
Instituut Mijnbouwschade Groningen, 2021. *Jaarverslag 2021,* Groningen: sn
JEC, 2020. *JEC Well-To-Tank report V5,* Luxemburg: Europese Commissie.
KNMI, 2022. *http://rdsa.knmi.nl/dataportal/.* [Online]
Available at: http://rdsa.knmi.nl/dataportal/
[Geopend 10 augustus 2022].
KNMI, 2022. *https://www.knmi.nl/.* [Online]
Available at: https://www.knmi.nl/nederland-nu/seismologie/stations
[Geopend 30 augustus 2022].
Landesambt für Bergbau, Energie und Geologie, 2022. *lbeg.info.* [Online]
Available at: lbeg.info
[Geopend 15 augustus 2022].
NAM, 2021. *Risico-inventarisatie seismiciteit door waterinjectie in het Rotterdam olieveld,* sl: sn
NLOG, 2022. *www.nlog.nl.* [Online]
Available at: https://www.nlog.nl/datacenter/prodfigures/wells
[Geopend 27 september 2022].
Rijksoverheid, 2022. *Subsidieregeling vullen gasopslag Bergermeer van start.* [Online]
Available at: https://www.rijksoverheid.nl/actueel/nieuws/2022/05/27/subsidieregeling-vullen-gasopslag-bergermeer-van-start
[Geopend 28 09 2022].
Rijkswaterstaat, 2022. *Droogtemonitor.* [Online]
Available at: https://waterberichtgeving.rws.nl/owb/droogtemonitor
[Geopend 9 29 2022].
Royal Haskoning DHV, 2022. *Herafweging verwerking productiewater Schoonebeek 2022,* Amersfoort: sn
Van Werven, 2007. *Social Impact Assessment - Herontwikkeling olieveld Schoonebeek ,* Groningen: Van Werven.
Werkgroep Discontovoet 2020, 2020. *Rapport Werkgroep discontovoet 2020,* Den Haag: Ministerie van Financiën.
CBS. 2021. Statline: Bedrijfsleven; arbeids- en financiële gegevens, per branche, SBI 2008 [Online]. CBS. Available: https://www.cbs.nl/nl-nl/cijfers/detail/81156ned [Accessed].

B Verkenning van bodemrisico's

B.1 Analyse risico's grondwaterbereik

Kans op lekkages in het grondwaterbereik bij injectie

Voor het inschatten van het mogelijke effect op waterkwaliteit schatten we de kans op lekkages in. Kans op lekkages van geabandonneerde putten als gevolg van drukopbouw zijn hier ook onderdeel van. Lekkages kunnen ontstaan op verschillende dieptes in de put, waardoor injectiewater een gesteentelaag in kan stromen. Ook kunnen er door de put lekkages ontstaan die verschillende gesteentelagen met elkaar in verbinding brengen, waardoor eventuele schadelijke stoffen kunnen verplaatsen.

Lekkages in Duitse injectieputten

Voor lekkages in de putten zelf, kwantificeren we de kans en schatten we de impact op basis van voorgevallen en genoteerde incidenten in. In het Duitse Nedersachsen wordt ook productiewater geïnjecteerd. Er zijn in totaal 220 injectieputten aanwezig. Op dit moment zijn daar twee incidenten met lekkages bekend. Het gaat om lekkages door corrosie aan de binnenste- en buitenstebuis. Eén daarvan is in het grondwaterbereik, dat betekent ondieper dan 500 meter. Het grondwater wordt aan de Duitse kant niet voor drinkwater gebruikt.[15]

Tekstbox 3 - Lekkages in Duitse injectieputten

In Duitsland is door een lekkage bij injectieput 132, tussen 2014 en 2018, tot 220.000 m3 'Lagerstättenwasser' water met geloosde zouten, koolwaterstoffen en zware metalen of radioactieve stoffen gelekt uit een injectieput. Dit is vermoedelijk op een diepte van 134 tot 230 meter. Bij deze put wordt actueel een diepe boring gebruikt voor onderzoek en sanering. De tot dusver genomen monsters van het oppervlaktewater geven geen afwijkende uitslagen die in verband kunnen worden gebracht met het productiewater. Er wordt hier stroomafwaarts van de put geen drinkwater gewonnen.

Daarnaast is bekend dat put nummer 51 door corrosie is aangetast op dieptes van 555, 768 en 778 meter. Vermoedelijk is productiewater hier tussen 540 en 560 meter diepte door de put naar het gesteente gelekt. De grondwatervoorraden in dit deel zijn gemiddeld tot een diepte van 400 meter. Vooralsnog zijn hier gevaren voor mens en omgeving vastgesteld. (Landesambt für Bergbau, Energie und Geologie, 2022)

Kans op lekkages vertaald naar Nederland

Bij één van de twee incidenten in Duitsland is de lekkage op de diepte van drinkwaterreservoirs. Hier wordt stroomafwaarts geen drinkwater gewonnen. Aan de Nederlandse kant wordt wel drinkwater uit grondwater gewonnen, en bestaat daarmee kans op vervuiling bij lekkage. Die kans verschilt per alternatief. Voor de kans op lekkage in het grondwaterbereik nemen we 1/220 aan naar het voorbeeld van Duitsland.

[15] Grondwater is water dat zich in de ondergrond bevindt en is meestal afkomstig van neerslag. In Nederland wordt grondwater gebruikt om drinkwater te maken. Formatiewater zit in een diepgelegen gesteentepakket en is niet deel van de hydrologische kringloop.

B.2 Analyse seismische risico en bodemdaling

We maken een inschatting van het risico op seismiciteit per alternatief, en de impact daarvan. De eerste is een kans, en de tweede geeft een mogelijk effect weer. Voor de kans volgen we de herevaluatie van de verwerking van productiewater Schoonebeek (Royal Haskoning DHV, 2022). In Nederland is slechts één geval bekend waarbij, waarschijnlijk door waterinjectie, een aardbeving werd geïnduceerd. Dit was een aardbeving van 2,8 op de schaal van Richter, en vond plaats nabij Weststellingwerf (NAM, 2021). In de periode tussen maart 2018 en december 2021 zijn er gemiddeld 52 waterinjectieputten in Nederland waarbij water geïnjecteerd wordt. In de gevoeligheidsanalyse maken we op basis hiervan een risico-effect inschatting.

Voor het inschatten van een ordegrootte van effecten bekijken we de schadeclaims in Groningen, in de periode tussen maart 2018 en december 2021. Deze delen we door het aantal aardbevingen in die regio boven twee op de schaal van Richter (M_L) in diezelfde periode. In werkelijkheid zijn er in deze periode ook schadeclaims ingeleverd die over een andere periode gingen, en zijn er mogelijk nog schadeclaims die op een later moment ingediend zullen worden. Bovendien zijn er vele parameters van invloed op het voorkomen van een aardbeving en op de schade die hierdoor kan ontstaan. Het gaat daarom nadrukkelijk om een grove, ordegrootte, inschatting.

Tussen maart 2018 en 31 december 2021 waren er zeven aardbevingen boven 2,0 MW in Groningen (KNMI, 2022). De totale uitgekeerde schadevergoeding in Groningen in deze periode was € 1,25 miljard (Instituut Mijnbouwschade Groningen, 2021). Dit is inclusief fysieke schade, waardedaling en immateriële schade. Dit bedrag gedeeld door het aantal aardbevingen is bijna € 180 miljoen.

De kans van het optreden van een aardbeving door waterinjectie (op basis van het totaal aantal waterinjectieputten in Nederland, en het totaal geregistreerde aardbevingen boven twee op de schaal van Richter veroorzaakt door waterinjectieputten) schatten we op 1/52, oftewel 1,9%.

Dat betekent dat er een kans van 1,9% zou zijn op een schade van ordegrootte € 180 miljoen. Het effect van seismiciteit voor het circulaire alternatief, verplaatsingsalternatief en nulalternatief is dan van een ordegrootte € 3,4 miljoen.