

Milieu-effectrapport
Boorspecie Westerscheldetunnel

Samenvatting

Inhoud

1. Het initiatief tot de Westerscheldetunnel.....	4
2. Waarom een MER voor de boorspecie?	5
3. Het beleid	6
4. Het boren van de tunnel.....	8
5. Waar gaat het nu precies om in het MER?	11
6. Onderzoek ten behoeve van het MER.....	12
7. Waar kan de boorspecie naar toe?	13
8. De alternatieven	17
9. Effecten en vergelijking van de alternatieven	20
10. De oplossing waarvoor vergunning wordt aangevraagd.....	25

Westerscheldetunnel: bij boren komt grond vrij

Op 25 september 1995 heeft de Ministerraad besloten tot de aanleg van de Westerscheldetunnel (WST) tussen Terneuzen en Ellewoutsdijk. De tunnel gaat voor een snelle en betrouwbare verbinding zorgen tussen Zeeuwsch-Vlaanderen en Midden-Zeeland en voor een betere bereikbaarheid van heel Zeeland. De betere bereikbaarheid kan de economische groei van Zeeland ten goede komen. Gekozen is voor een *geboorde tunnel* met daarop aansluitende wegen.

Tijdens het boren van de tunnel komt grond vrij, zogenaamde boorspecie. Deze boorspecie moet worden afgevoerd. Daarvoor is onderzoek gedaan naar twee mogelijkheden. In de eerste plaats is onderzoek gedaan naar de mogelijkheden om de boorspecie te hergebruiken in andere toepassingen. In de tweede plaats is onderzocht op welke locaties in de Westerschelde de boorspecie het beste kan worden verspreid.

De resultaten van dit onderzoek staan in het Milieu-effectrapport (MER) Boorspecie Westerscheldetunnel. Deze samenvatting geeft de hoofdlijnen van het MER weer.

1. Het initiatief tot de Westerscheldetunnel

Het tracé van de Westerscheldetunnel

De aanleg van een vaste oeververbinding tussen Zeeuwsch-Vlaanderen en Midden-Zeeland is enkele tientallen jaren onderwerp van discussie geweest.

Begin 1990 is de Tracénota/MER Westerschelde Oeververbinding verschenen waarin de voor- en nadelen van verschillende tracé's voor de oeververbinding op een rijtje zijn gezet. Op 1 maart 1991 hebben Provinciale Staten van Zeeland op basis van deze tracénota/MER gekozen voor tracé 3: de vaste oeververbinding wordt aangelegd tussen Terneuzen en Ellewoutsdijk.

Dit tracé is op 12 september 1997 in het provinciale streekplan vastgelegd. Vervolgens is het tracé ook opgenomen in de bestemmingsplannen van de gemeenten Terneuzen en Borsele. Het bestemmingsplan WOV van de gemeente Borsele is nog niet onherroepelijk.

Een geboorde tunnel

Op 25 september 1995 heeft de Ministerraad besloten de Westerscheldetunnel daadwerkelijk aan te leggen. Het zal een geboorde tunnel worden. Op 22 mei 1996 heeft het rijk in een Bestuursovereenkomst de lopende rechten en verplichtingen ten aanzien van de tunnel van de provincie Zeeland overgenomen. Een maand later, op 27 juni 1996, heeft de Tweede Kamer ingestemd met de financiering, aanleg en exploitatie van de tunnel. Via een wet zal de NV Westerscheldetunnel worden opgericht, die voor eigen rekening en risico de tunnel zal financieren, aanleggen en exploiteren.

Wie bouwt de tunnel

De NV Westerscheldetunnel zal opereren als eigenaar van de Westerscheldetunnel. De NV is nu nog in oprichting, maar verwacht wordt dat de oprichting eind 1998 gereed is.

Op 28 juni 1996 heeft de NV Westerscheldetunnel i.o. met de aannemerscombinatie Combinatie Middelplaat Westerschelde v.o.f. (KMW) een overeenkomst gesloten voor het ontwerp, de bouw en het onderhoud van de tunnel.

2. Waarom een MER voor de boorspecie?

De overeenkomst met de aannemerscombinatie

Voor het ontwerp, de bouw en het onderhoud van de Westerscheldetunnel is een overeenkomst gesloten met de aannemerscombinatie KMW. In een bijlage bij deze overeenkomst wordt ervan uitgegaan, dat het materiaal dat bij het boren van de tunnel vrijkomt, op een aantal lokaties in de Westerschelde kan worden 'gestort', mits voldaan wordt aan de vigerende milieu-eisen.

Wet milieubeheer vergunning nodig

In het kader van de Wet milieubeheer (Wm) is het 'storten' van boorspecie in de Westerschelde vergunningplichtig. Er is namelijk sprake van "een bedrijvigheid die binnen een zekere begrenzing pleegt te worden verricht" en daarom is er sprake van één of meer "inrichtingen" zoals bedoeld in de Wet milieubeheer. Voor het oprichten van een dergelijke inrichting moet een Wm-vergunning worden aangevraagd.

De Startnotitie en m.e.r.-plicht

Ten behoeve van een Wm-vergunning voor het oprichten van een inrichting, zoals hierboven genoemd, is het opstellen van een MER rapport verplicht, als het gaat om een inrichting waarin 500.000 m³ afvalstoffen of meer kan worden 'gestort'. Omdat de beschikbare 'stortvakken' voor de boorspecie in de Westerschelde deze capaciteit overschrijden, is in de Startnotitie (april 1997) geconcludeerd dat er sprake is van m.e.r.-plicht.

Nader onderzoek naar de m.e.r.-plicht

Tijdens het opstellen van het MER is de m.e.r.-plicht nader onder de loupe genomen. Daaruit is gebleken dat de m.e.r.-plicht betrekking heeft op 'storten', dat wil zeggen op het oprichten van een inrichting die bestemd is voor "het op of in de bodem brengen van afvalstoffen *om deze stoffen daar te laten*". Uit onderzoek is echter gebleken dat de boorspecie, na het 'storten' in het 'stortvak', daar niet blijft liggen, maar op korte of wat langere termijn door de eb- en vloedstroom wordt verspreid tot (ver) buiten het 'stortvak'. Dat is overigens ook de bedoeling.

Conclusie over de m.e.r.-plicht

De conclusie is daarom dat er in juridische zin geen sprake is van storten. Voor het 'opslaan' (in afwachting van verdere verspreiding) van boorspecie is een m.e.r.-procedure *geen wettelijke verplichting*.

Er is besloten om de m.e.r.-procedure verder *vrijwillig* te doorlopen. Dat wil zeggen dat de voorgeschreven stappen: beoordeling aanvaardbaarheid van het MER, de bekendmaking, inspraak en advies en het toetsingsadvies van de Commissie m.e.r. vrijwillig zullen worden doorlopen.

Behalve als ondersteunende informatie voor de Wet milieubeheer-vergunningaanvragen zal het MER ook worden gebruikt voor de benodigde vergunning in het kader van de Wet verontreiniging oppervlaktewateren.

3. Het beleid

Over het omgaan met materialen die bij het maken van civiel-technische werken vrijkomen - zoals de boorspecie -, zijn in de wet regels opgenomen en zijn er beleidslijnen vastgelegd. Deze vormen het kader waarbinnen is gezocht naar oplossingen voor het afvoeren van de boorspecie.

Wet milieubeheer

In de Wet milieubeheer is een algemene opdracht neergelegd om het ontstaan van afvalstoffen zoveel mogelijk te voorkomen. Als voorkoming niet mogelijk is, is in deze wet een prioriteitsvolgorde voorgeschreven over hoe om te gaan met afvalstoffen. In het kort komt de opdracht neer op de volgende volgorde voor het omgaan met afvalstoffen: 1) preventie, 2) hergebruik en 3) storten.

Bouwstoffenbesluit bodem- en oppervlaktewaterbescherming

Dit landelijke besluit stelt regels aan het gebruik van steenachtige bouwstoffen (en grond) in werken. Grofweg wordt er een indeling gemaakt in de volgende drie categorieën bouwstoffen: schone grond, categorie 1-bouwstof en categorie 2-bouwstof. Aan het toepassen van grond die voldoet aan de samenstellingseisen voor schone grond, worden geen eisen gesteld. Aan het toepassen van de laatste twee categorieën worden wel eisen gesteld. Het Bouwstoffenbesluit zal op 1 januari 1999 in werking treden en na een overgangsregeling per 1 juli 1999 volledig van toepassing zijn.

Tot het moment dat het Bouwstoffenbesluit volledig in werking treedt, is de beleidsnota 'Werken met secundaire grondstoffen (1994)' van het Interprovinciaal Overleg van belang. Hierin staat welke milieuhygiënische voorwaarden de provincie Zeeland stelt aan de toepassing van secundaire grondstoffen voor de periode tot het Bouwstoffenbesluit van kracht wordt. Dit is verder uitgewerkt in de provinciale beleidsnota 'Kerend Tij Twee, planuitwerking'. In de Provinciale Milieuverordening (PMV) van de provincie Zeeland zijn bepalingen opgenomen voor het toepassen van secundaire grondstoffen. Ook is in de PMV een verbod op het toepassen van secundaire bouwstoffen in de integrale milieubeschermingsgebieden en waterwingebieden opgenomen.

Derde en Vierde nota waterhuishouding

In de Derde nota waterhuishouding staat landelijk beleid geformuleerd ten aanzien van de uitstoot van verontreinigingen (emissies), met de volgende uitgangspunten: vermindering van de verontreiniging en het 'stand-still'-principe. Vermindering van de verontreiniging wordt verkregen door het inspanningsprincipe: bij elke activiteit waarbij verontreiniging op kan treden, is een inspanning vereist om dit te voorkomen en volgens het stand-still-beginsel mogen bestaande kwaliteiten in elk geval niet achteruit gaan.

In de Derde nota waterhuishouding en de Evaluatienota Water is aangegeven aan welke kwaliteitseisen specie moet voldoen om het in het water te mogen verspreiden. Verspreiden van de specie beneden de streefwaarden (klasse 0) is altijd mogelijk. Voor klasse 1 specie is verspreiding ook mogelijk als de kwaliteit van de waterbodem niet verslechtert. Verspreiden van klasse 2 specie is mogelijk onder bepaalde voorwaarden, die in de Wvo-vergunning worden vastgelegd.

In de Evaluatienota Water wordt aangegeven dat slibaanvoer een essentieel onderdeel is voor het ecologisch functioneren van watersystemen. Dit geldt zeker voor dynamische watersystemen als de Westerschelde.

De Vierde nota waterhuishouding, die waarschijnlijk in de herfst van 1998 van kracht wordt, zet het landelijk beleid uit de Derde nota voort. Verder zullen de regels voor het omgaan met vrijkomende baggerspecie onder de loupe worden genomen. Voorlopig wordt - onder voorwaarden - na 2000 doorgegaan met het verspreiden van klasse 2 specie.

4. Het boren van de tunnel

De afmetingen van de tunnel

De geboorde tunnel zal bestaan uit twee afzonderlijke tunnelbuizen. Iedere buis heeft een diameter van bijna 11,5 meter en een lengte van ongeveer 6,5 kilometer. Om de 250 meter is er een dwarsverbinding tussen beide buizen. Vanaf Terneuzen daalt de tunnel over een korte afstand naar een diepte van -60 meter om onder de Pas van Terneuzen door te kunnen gaan en stijgt daarna weer naar -15 meter. Ter hoogte van de Everingen daalt de tunnel nog iets om vervolgens geleidelijk op te lopen naar maaiveldniveau bij Ellewoutsdijk.

De grondlagen waar doorheen wordt geboord

De lagen

Bij het boren zullen verschillende grondlagen worden gepasseerd. Van onder naar boven, en daarmee van oud naar jong, zijn dit de volgende lagen:

- **Zanden van Berg (GZ)**
Deze laag bestaat uit glauconiethoudend zand (zie kader). Het zand voelt 'vettig' aan. De grootte van de korrels varieert tussen matig fijn en matig grof.

Glauconiet

Twee zandlagen, die worden doorsneden door de tunnel, bevatten van nature het mineraal glauconiet. Het gehalte kan oplopen tot 30%. Glauconiet is groen van kleur en bevindt zich in de vorm van korrels (ter grootte van zandkorrels) in de zandlagen. Het mineraal ontstaat door natuurlijke omzetting van kleiig materiaal aan of vlak onder het oppervlak van een zeebodemsediment. Glauconiet behoort tot de groep plaatvormige mineralen die mica's worden genoemd. De kristalstructuur van deze mica-groep is nauw verwant aan die van de kleimineralen.

- **Boomse klei (BK)**
Dit is een stugge, compacte en zware klei met hier en daar zandige laagjes. Een groot gedeelte van de tunnel gaat door deze Boomse klei.
- **Formaties van Breda en Oosterhout (GZ)**
Boven de Boomse klei bevindt zich weer een laag glauconiethoudend zand, maar van recentere datum dan de Zanden van Berg. Deze laag ligt alleen ter hoogte van de Everingen op de Boomse klei; zuidelijk van de Everingen ontbreekt de laag. Ook in deze laag varieert de grootte van de korrels tussen matig fijn en matig grof.
- **Eem- en Westlandformatie en formatie van Twente (Z)**
De bovenste lagen, die in de omgeving van beide tunneluiteinden worden doorsneden, bestaan uit zandlagen, al dan niet afgewisseld met kleilagen. Deze zandlagen bevatten geen glauconiet. Het zand varieert in korrelgrootte van zeer fijn tot matig fijn.

Vermenging van de lagen

Tijdens het boren zal de grond met elkaar vermengd raken. Waar op het scheidingsvlak van twee grondlagen wordt geboord, raken dus verschillende grondlagen met elkaar vermengd. Dat is niet te vermijden. Het betekent dat over de gehele lengte van één tunnelbuis rond de 40% van de grond zal bestaan uit een mengsel van verschillende grondlagen.

Per tunnelbuis zal 1 miljoen ton droge stof vrijkomen. Voor twee tunnelbuizen in totaal is dat 2 miljoen ton droge stof. In bijlage 1 is voor één tunnelbuis aangegeven hoe deze hoeveelheid is verdeeld over de verschillende grondlagen.

De boormethode

Bij lange tunnels, zoals de Westerscheldetunnel, gebeurt het boren geheel mechanisch. Met een cirkelvormig draaiend graafwiel wordt een sleuf in de ondergrond gegraven. Het graafwiel heeft beitels en snijmesses om de grond los te maken. Het wiel draait aan de voorkant van een liggende, stalen cilinder, het schild. Het schild dient als tijdelijke ondersteuning van de gegraven sleuf. Achter het schild wordt na iedere twee meter boren een betonnen ring in de sleuf aangebracht. De betonnen ring vormt de eigenlijke tunnel.

Bij schildboringen is de stabiliteit van het boorfront essentieel. Voor de Westerscheldetunnel wordt de 'slurry schild methode' gebruikt. Deze boormethode is zowel om technische als economische redenen gekozen. De keuze voor deze methode maakt geen deel uit van de m.e.r.-procedure.

Beide tunnelbuizen worden vanaf Zeeuwsch-Vlaanderen geboord. Het boren is een continu proces (zes dagen per week). Bij een gemiddelde voortgang van 12 meter per etmaal duurt het boren 2,5 jaar. Iedere buis heeft zijn eigen boormachine. Het boren van de westelijke buis begint drie maanden eerder dan van de oostelijke buis.

Gebruik van een steunvloeistof (bentoniet en water) bij het boren

De slurry schild methode maakt gebruik van een steunvloeistof (suspensie) die bestaat uit water en bentoniet (zie kaders). Deze steunvloeistof staat onder druk in de boorkamer (tussen het graafwiel en het boorfront), dringt daardoor in de poriën van de grond van het boorfront en vormt een waterdichte en afpleisterende laag. Op die manier ontstaat er een stabiel boorfront. De steunvloeistof dient er ook voor om de grond, die het graafwiel heeft losgeschraapt, op te nemen en via een buizensysteem te verpompen de tunnel uit naar de separatie-installatie, die op het werkterrein bij Terneuzen staat.

Bentoniet

Bentoniet is van oorsprong een tufsteen, dat ontstaat bij vulkaanuitbarstingen. Door natuurlijk-chemische omzettingen ontstaat een mineralenmengsel waarvan een kleimineraal het hoofdbestanddeel is. Bentonietdeeltjes zijn zeer klein (kleiner dan 2 micrometer).

Bentoniet dankt zijn gebruik bij het boren aan het feit dat de kleideeltjes water kunnen opnemen waardoor ze opzwellen. Wanneer een grote hoeveelheid deeltjes in water wordt opgelost, verkleven de deeltjes aan de kanten met elkaar, zodat een 'gel' ontstaat. In rust gedraagt de gel zich als vaste stof, maar onder invloed van een uitwendige kracht wordt het een vloeistof. Dit gedrag maakt de bentoniet opgelost in water geschikt als steunvloeistof.

Water

N.V. Deltanutsbedrijven levert zoet oppervlaktewater, dat wordt gewonnen uit de Izabella- en de Zwart - Sluispolder in West-Vlaanderen. Na behandeling wordt dit water als industriewater aan de industrie geleverd. Voor het boorproces wordt dit industriewater gebruikt.

Terugnwinning van de bentoniet-steunvloeistof

Tijdens het boren raakt de steunvloeistof vermengd met de grond en vormt bij elkaar de boorspecie. Om het totale verbruik van bentoniet en water te beperken wordt een zo groot mogelijk deel van de steunvloeistof uit de boorspecie teruggewonnen en opnieuw gebruikt bij het boren. Niet alle steunvloeistof kan worden teruggewonnen, er blijft altijd een beetje bentoniet met water in de ontgraven grond achter.

Het terugwinnen gebeurt met een separatie-installatie. Iedere tunnelbuis heeft zijn eigen installatie. Deze bestaat uit een zeef en een tweetal hydrocyclonen. De werking hiervan berust op het verschil in

korrelgrootte tussen de verschillende deeltjes. Zo worden in drie stappen achter elkaar de gronddeeltjes en de bentonietdeeltjes zoveel mogelijk van elkaar gescheiden.

Stap	Korrelgrootte (fractie) die wordt afgescheiden
zeef	groter dan 4 mm
1 ^e hydrocycloon	4 mm - 100 µm
2 ^e hydrocycloon	100 µm - 30 µm
overblijvende reststroom	kleiner dan 30 µm

De meeste bentonietdeeltjes zullen in de overblijvende reststroom achterblijven, die dan opnieuw als steunvloeistof kan worden gebruikt. Als de grond veel kleine kleideeltjes bevat, zullen deze ook in de overblijvende reststroom terecht komen. Daardoor verliest de steunvloeistof de eigenschappen die nodig zijn voor het boren. Een deel van de steunvloeistof moet dan worden afgevoerd (spuistroom) en worden vervangen door verse steunvloeistof.

Eventuele andere toevoegingen bij het boorproces

Additieven

Over ongeveer 2 km van het boortraject bevinden de boormachines zich in de Boomse klei. Wanneer de Boomse klei in contact komt met de bentoniet-steunvloeistof dan heeft de Boomse klei de neiging om te zwellen en te verkleven. Als dat te sterk gebeurt, zal op den duur de boorkamer verstopt raken en het hele boorsysteem stil komen te liggen. Hoewel bij het ontwerpen van de boormachine hier al rekening mee is gehouden, hebben ervaringen bij soortgelijke projecten laten zien dat die verkleving niet altijd kan worden voorkomen. Gebleken is dat met toevoeging van bepaalde stoffen, zogenaamde additieven, zeer goede resultaten worden bereikt om de ongewenste verkleving tegen te gaan. Het gebruik van additieven zal in principe alleen plaatsvinden als de boormachine dreigt vast te lopen. Met behulp van additieven wordt de boorkamer dan schoon gemaakt. Daarna kan zonder additieven weer verder worden geboord. In het ergste geval zal dit schoonmaken van de boorkamer met additieven bij iedere tunnelbuis honderd keer moeten gebeuren. Het is niet uit te sluiten dat op sommige trajectjes een permanente toevoeging van additieven nodig zal zijn.

Toevoegingen bij calamiteiten

Tijdens het tunnelboorproces wordt alles in het werk gesteld om het boorproces onder controle te hebben. Maar er kunnen zich situaties voordoen, die niet van tevoren zijn te voorzien. De belangrijkste daarvan is als de stabiliteit van het boorfront (plotseling) verloren gaat. Eerst zal geprobeerd worden dit te verhelpen door meer bentoniet aan de steunvloeistof toe te voegen. Als dat niet helpt, kan gebruik worden gemaakt van zaagsel of houtspaanders, gewone kattenbakkorrels, sloef (heel fijne grond) of mogelijk ook additieven. Het kan ook nodig zijn op de bodem van de Westerschelde extra gewicht aan te brengen met grind of betonnen zinkstukken.

5. Waar gaat het nu precies om in het MER?

Wat voor materialen komen vrij

Bij het boorproces van de Westerscheldetunnel komen dus verschillende soorten grond en toevoegingen aan het boorproces vrij, die moeten worden afgevoerd.

De bodemlagen waar doorheen wordt geboord en de bentoniet die in de steunvloeistof wordt gebruikt, zijn allemaal van natuurlijke oorsprong. Uit analyses is gebleken dat de boorspecie (grond en steunvloeistof) niet verontreinigd is.

Het is wel zo dat de vrijkomende materialen voor een groot deel niet precies dezelfde zijn als waar de huidige sedimenten op de bodem van de Westerschelde uit zijn opgebouwd. Toch is niet bij al die materialen echt sprake van 'gebiedsvreemd' materiaal. De bovenste zandlagen uit het boorprofiel zijn namelijk van dezelfde geologische oorsprong als de huidige sedimenten op de bodem van de Westerschelde. De Boomse klei wordt nu ook op de bodem van sommige diepe getijdegeulen in de Westerschelde aangetroffen, zoals in de Pas van Terneuzen en in de Wielingen in het mondingsgebied. Het glauconiet in de glauconiethoudende zanden en het bentoniet in de steunvloeistof komen nu niet in de Westerschelde voor, maar deze materialen bestaan wel uit mineralen die verwant zijn aan de mineralen waaruit de bodem van de Westerschelde is opgebouwd. Additieven en eventuele andere toevoegingen zijn wel gebiedsvreemd.

De hoofdoplossingen voor het afvoeren van de boorspecie

Op grond van het beleid dat in hoofdstuk 3 aan de orde is geweest, zijn in het MER de volgende hoofdoplossingen voor het afvoeren van de boorspecie onderzocht:

1. Hergebruik van (een deel van) de boorspecie
2. Verspreiden van de boorspecie in de Westerschelde.

Kernproblemen in het MER

De effecten op het milieu die een rol spelen bij hergebruik van de boorspecie of het verspreiden in de Westerschelde spitsen zich toe op:

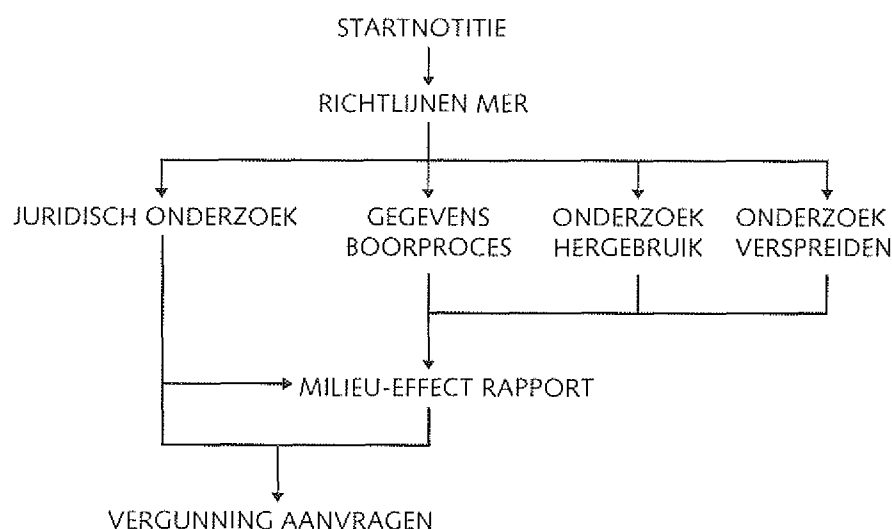
- Van nature aanwezige stoffen in de grond:
 - chloride
 - glauconiet
- Toevoegingen aan de grond door het boorproces:
 - bentoniet
 - additieven

6. Onderzoek ten behoeve van het MER

Na het verschijnen van de Startnotitie en de inspraak hierop heeft Gedeputeerde Staten van Zeeland, als bevoegd gezag voor deze m.e.r.-procedure, in september 1997 de richtlijnen waar het MER aan moet voldoen, vastgesteld.

Vooruitlopend en in vervolg hierop zijn enkele onderzoeken uitgevoerd, die als basis hebben gediend voor het MER en voor het opstellen van de aan te vragen vergunningen (zie het onderstaande schema):

- *Juridisch onderzoek*
In het kader van de m.e.r.-plicht en de vergunningaanvragen is door de NV Westerscheldetunnel i.o. nader juridisch onderzoek gedaan naar de begrippen 'storten' en 'verspreiden'. Het resultaat van dit onderzoek is verwoord in hoofdstuk 2. Daarvoor is overleg gevoerd met de provincie Zeeland en Rijkswaterstaat Directie Zeeland als vergunningverlenende instanties voor respectievelijk de Wm- en Wvo-vergunningen. Ook is daarvoor overleg gevoerd met de regionale milieu-inspectie van het ministerie van VROM, als één van de wettelijke adviseurs bij deze m.e.r.-procedure.
- *Gegevens boorproces*
De aannemerscombinatie KMW, die de tunnel zal bouwen, heeft de benodigde gegevens over het boorproces en de vrijkomende materialen verschaft.
- *Onderzoek hergebruik*
De Dienst Weg- en waterbouwkunde van Rijkswaterstaat heeft een bureaustudie laten uitvoeren naar de mogelijkheden en de voor- en nadelen van hergebruik van de boorspecie.
- *Onderzoek verspreiden*
Het Rijksinstituut voor Kust en Zee van Rijkswaterstaat heeft met behulp van een geografisch informatiesysteem onderzoek gedaan naar de locaties in de Westerschelde waar de verschillende deelstromen van de boorspecie het beste kunnen worden gelost, zodat de minste effecten op het milieu en op de verschillende gebruiksfuncties van de Westerschelde optreden.

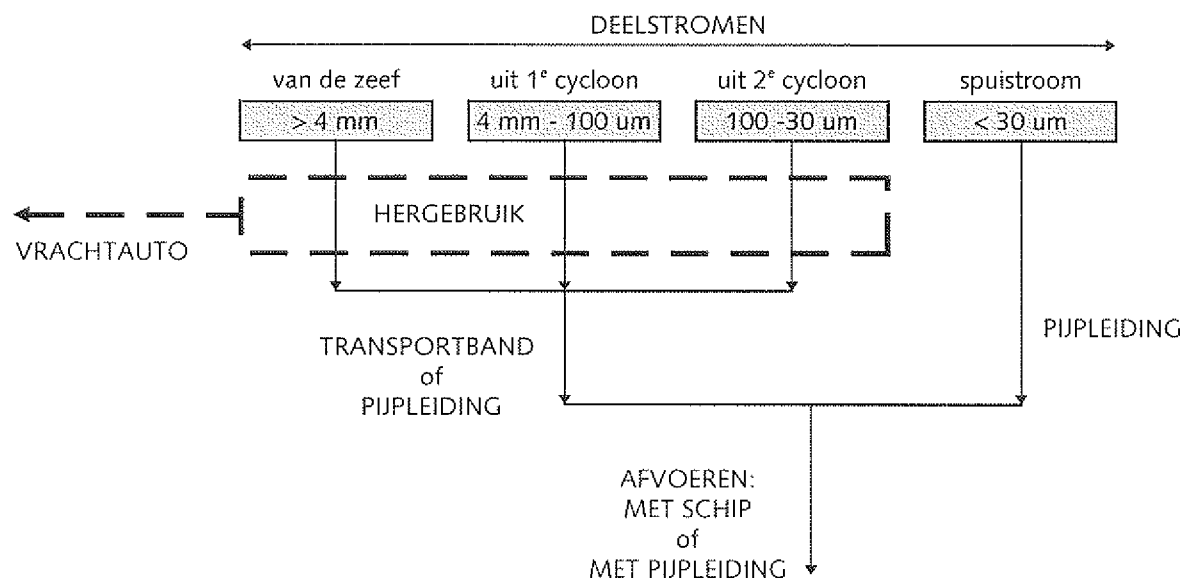


7. Waar kan de boorspecie naar toe?

Hoe komt de boorspecie vrij

Alle boorspecie gaat na het boren door de separatie-installatie, zoals is uitgelegd in hoofdstuk 4. Dat betekent dat er steeds 4 deelstromen aan boorspecie vrijkomen. Hieronder is het schematisch weergegeven. De grijze blokjes zijn de 4 deelstromen.

De omvang van iedere deelstroom hangt af van de samenstelling van de grondlaag waarin wordt geboord. Wanneer in een zandlaag wordt geboord, is de omvang van de middelste twee deelstromen (4 mm - 100 µm en 100 - 30 µm) het grootst. Wanneer in de Boomse klei wordt geboord, zijn de hoeveelheden boorspecie meer gelijkmatig over de vier deelstromen verdeeld. Op de overgang tussen de Boomse klei en de zandlagen ligt de omvang van de deelstromen daar ergens tussenin.



Hoe wordt de boorspecie afgevoerd

Als de boorspecie wordt verspreid in de Westerschelde

De 3 deelstromen met de grootste fractie (4 mm - 30 µm) kunnen na de separatie-installatie òf met een transportband naar een schip worden gebracht òf bij elkaar per pijpleiding direct in de Westerschelde worden verspreid. De deelstroom met de kleinste fractie (< 30 µm) zal altijd per pijpleiding worden afgevoerd: òf per pijpleiding ook naar het schip òf apart per pijpleiding direct naar de Westerschelde òf samen met de andere deelstromen per pijpleiding direct naar de Westerschelde. Voordat de boorspecie wordt verspreid in de Westerschelde, worden dus minstens drie van de vier deelstromen bij elkaar gevoegd. Bovendien worden de deelstromen uit *beide* tunnelbuizen bij elkaar gevoegd.

Als de boorspecie na de separatie-installatie naar het schip gaat, brengt het schip de specie vervolgens naar de Westerschelde en lost het daar op de aangewezen plaats. Het schip ligt aan een steiger bij Terneuzen, die speciaal voor de bouw van de Westerscheldetunnel is aangelegd.

Als er boorspecie wordt hergebruikt

Het deel van de boorspecie, dat kan worden hergebruikt moet apart worden afgevoerd. Dat zal altijd eerst per vrachtauto moeten gebeuren, ook als deze specie daarna per schip verder wordt vervoerd. Er is namelijk geen plaats meer aan de nieuw aangelegde steiger voor een extra schip. Er zullen daarom

ergens anders in de haven van Terneuzen al bestaande faciliteiten moeten worden gebruikt of er moeten nieuwe worden aangelegd.

Welke boorspecie kan waar worden hergebruikt

Welke toepassingen zijn mogelijk

In het onderzoek zijn de vier deelstromen apart bekeken op hun geschiktheid voor hergebruik. De boorspecie is voor een aantal toepassingen getoetst aan de milieuhygiënische en civiel-technische eisen. Daarnaast is globaal onderzocht of er in een straal van ongeveer 50 km rond Terneuzen dan ook een afzetmarkt voor de boorspecie is. Daar zijn de volgende, in principe kansrijke hergebruiksmogelijkheden uit naar voren gekomen (tabel 1, linker kolom):

tabel 1 Mogelijkheden voor hergebruik

Hergebruiksmogelijkheid	Locaties voor hergebruik
afdeklaag van stortplaatsen	Koegorspolder Sloegebied
afdichtingslaag van stortplaatsen	Koegorspolder
waterkeringen (kernmateriaal en bekleding)	Paulinapolder van Citterspolder Saeftinge
wegenbouw	toeleidende wegen zuidzijde WST
geluidswallen	toeleidende wegen zuid- en noordzijde WST traject Oostburg-Terneuzen

Niet alle boorspecie is geschikt voor hergebruik

Lang niet alle boorspecie is geschikt voor hergebruik. De deelstroom met de kleinste fractie ($< 30 \mu\text{m}$) is in geen geval geschikt. Over het algemeen is het chloridegehalte van deze deelstroom te hoog. Wanneer in de Boomse klei wordt geboord, kunnen de andere drie deelstromen in principe worden hergebruikt. Wanneer echter in de zandlagen of op de overgang van de Boomse klei met de zandlagen wordt geboord, is grofweg alleen de deelstroom $4 \text{ mm} - 100 \mu\text{m}$ geschikt voor hergebruik. Bij de andere twee deelstromen ($> 4 \text{ mm}$ en $100 - 30 \mu\text{m}$) is namelijk over het algemeen het bentonietgehalte of het glauconietgehalte te hoog. Van de boorspecie die dan overblijft voor hergebruik (zie voor de hoeveelheden bijlage 2), is bekeken op welke specifieke locaties deze kan worden toegepast (tabel 1, rechter kolom).

Onzekerheden

Toch is er een aantal belangrijke kanttekeningen te plaatsen bij de mogelijkheden voor hergebruik van de boorspecie. Het boorproces is niet precies van tevoren te voorspellen en de kennis over het gedrag van de boorspecie tijdens het boorproces en het transport naar de separatie-installatie is beperkt. Dat betekent dat het bentoniet-, het glauconiet- en het chloridegehalte van de deelstromen niet goed zijn te voorspellen, terwijl deze gehalten wel in belangrijke mate bepalend zijn voor de mogelijkheden voor hergebruik. Hetzelfde geldt voor de fysische eigenschappen en de consistentie van de boorspecie. Dat maakt dat het moeilijk is om precies te voorzien of er afnemers van de boorspecie zullen zijn. Kortom, er kleven nog veel onzekerheden aan het hergebruik van de boorspecie, die pas duidelijk kunnen worden als met het boren is begonnen. Toch is geconcludeerd dat hergebruik van de boorspecie voldoende potentieel biedt om het mee te nemen in de alternatieven die in het MER zijn gepresenteerd.

Waar kan de boorspecie het beste worden verspreid in de Westerschelde

De andere mogelijkheid is om de boorspecie te verspreiden in de Westerschelde. Dat gebeurt niet op een willekeurige plaats, maar in daarvoor aangewezen vakken.

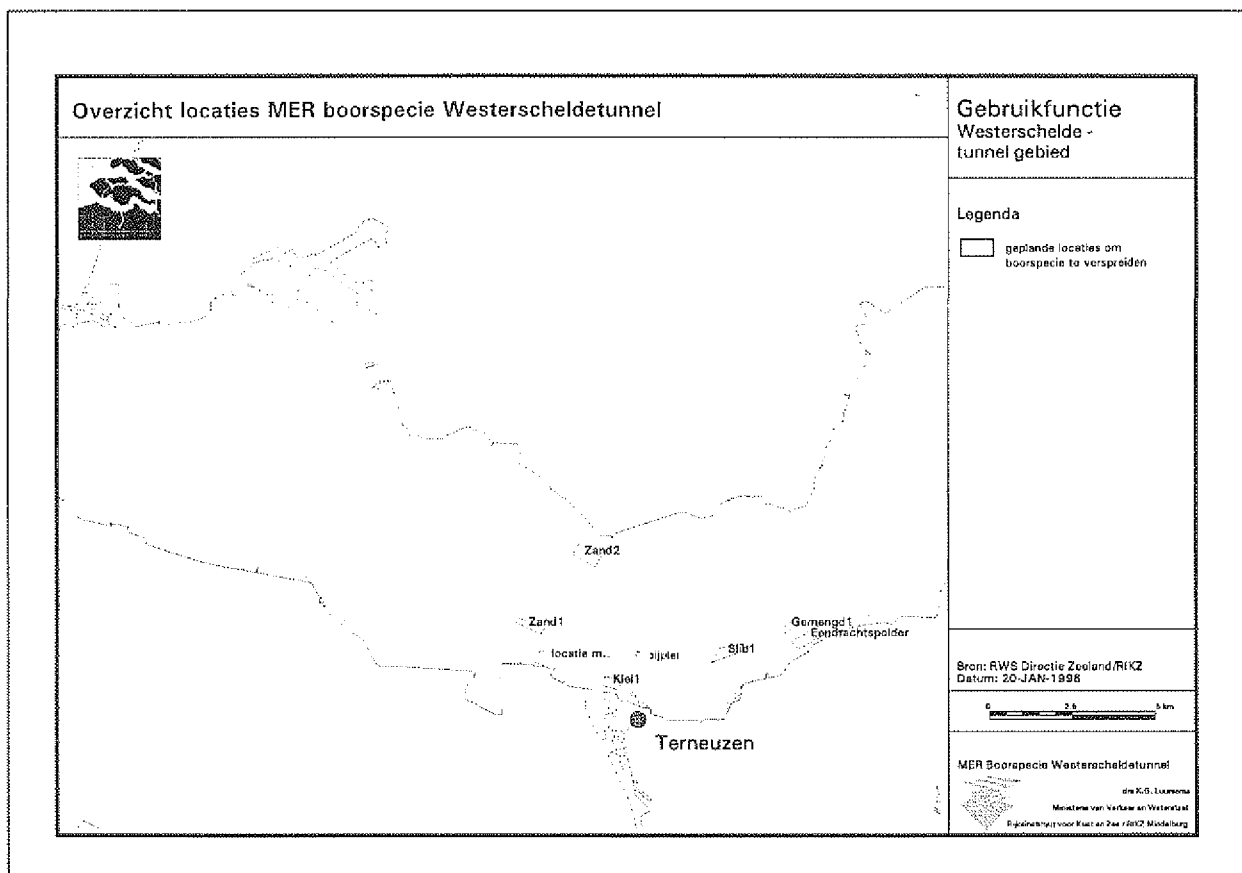
Niet in de vakken uit de Startnotitie

Tijdens het onderzoek ten behoeve van het MER is geconcludeerd dat de keuze van de 14 locaties, die in de Startnotitie zijn aangegeven, niet zorgvuldig genoeg was beargumenteerd. Ook bleek dat een aantal van die vakken, namelijk die worden gebruikt voor de baggerspecie die vrijkomt bij de verruiming en het onderhoud van de vaargeul in de Westerschelde, om juridische redenen niet ook voor de boorspecie konden worden gebruikt.

Nieuwe selectie van vakken

Voor het MER is daarom de selectie van de vakken waar de boorspecie kan worden verspreid, opnieuw uitgevoerd. Tussen de lijnen Vlissingen-Breskens en Kapelle-Ossenisse zijn de meest geschikte vakken voor verspreiding van de boorspecie uitgezocht (zie figuur 1).

figuur 1 Ligging vakken waar de boorspecie kan worden verspreid



Bij de selectie van de vakken is rekening gehouden met een reeks aan effecten, die zich kunnen voordoen door het verspreiden van de boorspecie, namelijk op:

- Natuur
 - morfologie en getij
 - ecologie
- Gebruiksfuncties (mens)
 - scheepvaart

- infrastructuur (o.a. havens)
- visserij (kokkels, garnalen, tong)
- delfstoffenwinning (zand en schelpen)
- recreatie
- archeologie
- waterkeringen (stabiliteit)
- Kwaliteit
 - bodemkwaliteit
 - waterkwaliteit
 - emissies (naar de lucht)

Voor ieder van deze onderwerpen is op kaart ingetekend waar in de Westerschelde de minst negatieve effecten van het verspreiden van de boorspecie zich zullen voordoen. Dáár moet de boorspecie dan bij voorkeur worden gelost. Met behulp van een geografisch informatiesysteem (GIS) zijn de effecten van alle onderwerpen 'bij elkaar opgeteld'. Uiteindelijk leverde dat (per type boorspecie) één kaart op waarin de meest geschikte vakken zijn aangewezen.

Verschillende vakken voor verschillende typen boorspecie

Door het bij elkaar voegen van alle deelstromen uit beide tunnelbuizen ontstaat een mengsel. De omvang van de verschillende deelstromen (fracties) in dat mengsel bepaalt het gedrag van het mengsel na verspreiding in de Westerschelde. De kleinste fractie ($< 30 \mu\text{m}$) gedraagt zich als slib en zal al snel met de stroming worden meegevoerd en zich over de Westerschelde verspreiden. De middelste twee fracties ($4\text{mm} - 30 \mu\text{m}$) gedragen zich als zand. Dit verspreidt zich ook, maar het kan wat langzamer gaan dan bij slib en de afstand is minder groot. De grootste fractie ($> 4 \text{mm}$) bestaat uit Boomse klei, die als brokjes en brokken uit de separatie-installatie komt. Deze brokjes en brokken kunnen voor een deel zo zwaar zijn dat ze lang op de bodem blijven liggen waar de boorspecie is gelost.

Als er nu bijvoorbeeld veel 'slib' in de boorspecie zit, kan de specie beter op een andere plek worden verspreid dan wanneer er veel 'zand' in de boorspecie zit. Dit is de reden dat er verschillende vakken voor verschillende typen boorspecie zijn uitgekozen: voor 'slib', voor 'zand', voor 'kleibrokken' en voor een mengsel van die drie. Als een schip vol is, bepaalt de verhouding tussen de fracties naar wat voor type vak het schip moet varen om de boorspecie te lossen. Die verhouding is in schema 1 weergegeven. Dit zijn de zogenaamde acceptatiecriteria die bij de typen vakken horen. Voor bijvoorbeeld een 'slib'vak moet minstens 50% van het mengsel bestaan uit de deelstroom $< 30 \mu\text{m}$. Er mogen dus ook andere deelstromen in de boorspecie zitten terwijl het dan toch nog 'slib' kan worden genoemd.

Als de boorspecie in het schip niet voldoet aan de criteria voor 'zand', 'slib' of 'kleibrokken', gaat de specie naar een 'gemengd' vak. In de pijpleidinglocatie mag niet met schepen worden gelost, alleen via een pijpleiding. Het is een vak van het type 'gemengd'.

schema 1 Type vakken en de acceptatiecriteria

Type vak	Deelstroom (fractie) uit de separatie-installatie			
	$> 4 \text{mm}$	$4 \text{mm} - 100 \mu\text{m}$	$100 - 30 \mu\text{m}$	$< 30 \mu\text{m}$
'kleibrokken'	$\geq 40 \%$			
'zand'		$\geq 80\%$		
'slib'				$\geq 50\%$
'gemengd'	mengsels die niet voldoen aan bovenstaande criteria			

8. De alternatieven

In het MER zijn 6 alternatieven voor het afvoeren van de boorspecie gepresenteerd, waarvan één het meest milieuvriendelijk alternatief (MMA) is. De alternatieven zijn opgebouwd aan de hand van enkele thema's, die onder andere hun verankering vinden in het beleid dat van kracht is.

Opbouw van de alternatieven

Naar aanleiding van de opdracht uit de Wet milieubeheer is bij ieder alternatief eerst een keuze gemaakt voor het in meer of mindere mate hergebruiken van de boorspecie, waarna het resterende deel van de boorspecie in de Westerschelde wordt verspreid. De alternatieven zien er als volgt uit.

Naam alternatief	Alternatief is opgebouwd uit:		
	Hergebruik	+	Verspreiden in de Westerschelde
'Basis'	Geen hergebruik	+	Alle boorspecie met schepen
'Pijpleiding-met-schepen'	Geen hergebruik	+	Spuistroom met pijpleiding, andere deelstromen met schepen
'Pijpleiding'	Geen hergebruik	+	Alle boorspecie met pijpleiding
'Hergebruik'	Zoveel mogelijk hergebruik	+	Resterende boorspecie met schepen
'Milieu'	Hergebruik met milieuvoordeel	+	Resterende boorspecie met schepen
'Meest milieuvriendelijk'	Zoveel mogelijk hergebruik	+	Resterende boorspecie met pijpleiding

Hergerbruik

Het hergebruik is uitgewerkt in de volgende 2 thema's, c.q. varianten (zie ook tabel 2):

- 'Zoveel mogelijk hergebruik':
In aansluiting op het rijksbeleid dat erop is gericht het hergebruik van materialen te bevorderen, is in deze variant de mogelijkheid tot uitsparing van primaire grondstoffen doorslaggevend geacht. Deze variant houdt in dat alle boorspecie waarvan in het onderzoek is geconcludeerd dat deze geschikt is, ook wordt hergebruikt. Concreet betekent het dat in alle toepassingen en locaties die zijn genoemd in tabel 1 boorspecie wordt hergebruikt.
- 'Hergebruik met milieuvoordeel':
In deze variant is het uitsparen van primaire grondstoffen niet beschouwd als doel op zich. Uitsparing moet ook leiden tot minder milieuschade. Bij deze variant is daarom een afweging gemaakt tussen het hergebruiken van boorspecie en het toepassen van primaire grondstoffen op basis van de volgende milieu-onderwerpen:
 - energiegebruik en uitstoot van verontreinigende stoffen,
 - landgebruik.

Voor het energiegebruik en de uitstoot van verontreinigende stoffen geldt het brandstofverbruik en dus de transportafstand als maat. Hoe korter de afstand, hoe gunstiger. Dan blijkt uit het onderzoek dat voor veel locaties in tabel 1 de winplaats van primaire grondstoffen dichterbij zou zijn dan dat de boorspecie uit Terneuzen zou worden aangevoerd. Hergebruik is dan niet zo gunstig.

Het landgebruik heeft te maken met de winning van de primaire grondstoffen. Zand wordt in Zeeland gewonnen uit de Westerschelde. Dat heeft geen effect op het 'land'gebruik, de functie van de Westerschelde verandert er niet door. Voor primaire klei is echter aangenomen dat daarvoor landbouwgronden moeten worden afgegraven en dat het dan ongeveer twee jaar duurt voordat de grond opnieuw voor landbouw kan worden gebruikt. Het is dus gunstig als dat kan worden voorkomen door het hergebruiken van boorspecie.

In de variant 'Hergebruik met milieuvoordeel' is uit tabel 1 een toepassing (inclusief een locatie) alleen meegenomen als er milieuvoordeel valt te behalen: namelijk òf wat betreft het energiegebruik en de uitstoot òf wat betreft het landgebruik. Dat geldt voor alle toepassingen (inclusief locaties); behalve voor hergebruik van boorspecie in geluidswallen aan de noordzijde van de Westerscheldetunnel, die valt dus af.

tabel 2 Varianten voor hergebruik

Hergebruiksmogelijkheid	Varianten	
	Zoveel mogelijk hergebruik	Hergebruik met milieuvoordeel
afdeklaag van stortplaatsen		
– Koegorspolder	•	•
– Sloegebied	•	•
afdichtingslaag van stortplaatsen		
– Koegorspolder	•	•
waterkeringen (kernmateriaal en bekleding)		
– Paulinapolder	•	•
– van Citterspolder	•	•
– Saeftinge	•	•
wegenbouw		
– toeleidende wegen zuidzijde WST	•	•
geluidswallen		
– toeleidende wegen zuidzijde WST	•	•
– toeleidende wegen noordzijde WST	•	
– traject Oostburg-Terneuzen	•	•

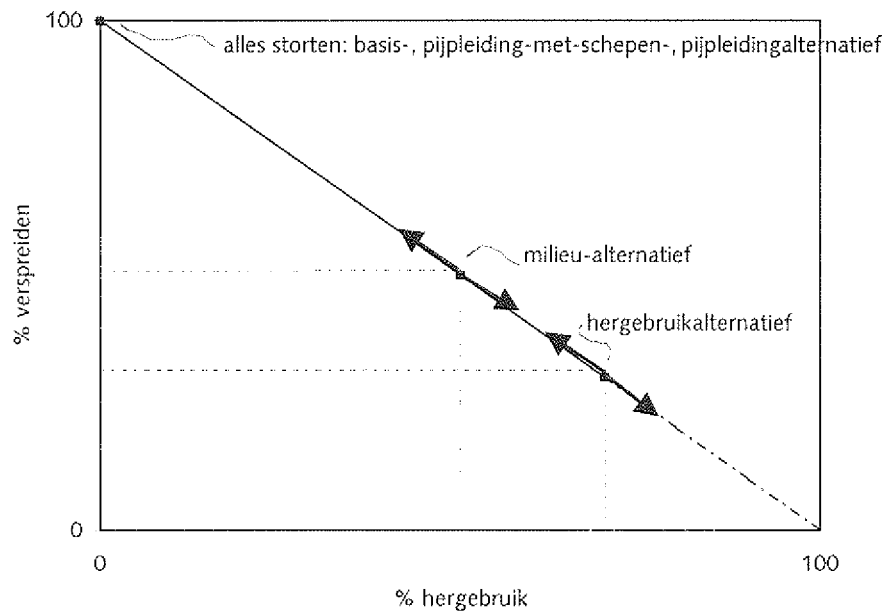
Verspreiden van boorspecie in de Westerschelde

Het verspreiden van de boorspecie in de Westerschelde kan, zoals in hoofdstuk 7 al is uitgelegd, met:

- Schepen:
Dit is in overeenstemming met de gesloten overeenkomst met de aannemerscombinatie voor de bouw van de tunnel.
- Pijpleiding (een deel van of alle boorspecie):
Als boorspecie via een pijpleiding in de Westerschelde wordt verspreid, vermindert dat het aantal schepen dat naar de vakken moet varen om de specie te verspreiden. Dat betekent minder hinder voor de reguliere scheepvaart op de drukke vaarroute over de Westerschelde. Als alle boorspecie via een pijpleiding wordt verspreid, hoeven er helemaal geen schepen meer te varen om de boorspecie te verspreiden.

De alternatieven zijn geen exacte waarheden

Het is belangrijk zich te realiseren dat de alternatieven geen exacte waarheden zijn. Door de onzekerheden rond het boorproces kan niet precies worden voorspeld hoeveel boorspecie geschikt zal zijn voor hergebruik en dus hoeveel boorspecie in de Westerschelde zal moeten worden verspreid. In onderstaand schema is dat in beeld gebracht. Alle alternatieven liggen op de lijn. Deze lijn geeft de verhouding weer tussen de hoeveelheid specie die wordt hergebruikt en de hoeveelheid die wordt verspreid. Het totaal is altijd 100%. Linksboven liggen de alternatieven waarbij alle specie wordt verspreid. Meer naar rechtsonder op de lijn liggen de alternatieven waarbij een deel van de boorspecie wordt hergebruikt. Hoe meer specie wordt hergebruikt, hoe verder naar beneden op de lijn het alternatief ligt. Met de pijlen is schematisch de onzekerheid in de alternatieven aangegeven.



Ondanks de onzekerheden zijn met de alternatieven wel de uitersten van het 'speelveld' in beeld gebracht. Het is in ieder geval zeker dat niet alle boorspecie kan worden hergebruikt. En hoewel de exacte ligging van de alternatieven op de lijn niet kan worden aangegeven, is het wel mogelijk met de geformuleerde alternatieven een goed beeld te krijgen van de effecten die kunnen optreden.

9. Effecten en vergelijking van de alternatieven

Overzicht van de effecten

Om de 6 alternatieven zo objectief mogelijk met elkaar te kunnen vergelijken, zijn voor een reeks aspecten de effecten van de alternatieven bepaald. Per aspect zijn weer enkele criteria onderscheiden. De aspecten en criteria zijn gebaseerd op de karakteristieke eigenschappen van de Westerschelde en op onderwerpen die te maken hebben met het te behalen milieuvoordeel van hergebruik. Een aspect is bijvoorbeeld 'ecologie'. Het criterium 'verstoring vogels en zeehonden' zegt iets over de gevolgen voor de ecologie van de Westerschelde.

Het resultaat van de bepaling van de effecten is weergegeven in tabel 3. De effecten zijn op een kwalitatieve manier gewaardeerd:

waardering	betekenis
0	geen of verwaarloosbaar effect
+ of ++	gunstig effect (hoe meer +, hoe gunstiger)
- of --	ongunstig effect (hoe meer -, hoe ongunstiger)

Belangrijk in tabel 3 is dat de blokken 'watermilieu' en 'overig milieu' apart van elkaar moeten worden bekeken en dat de waarderingen uit beide blokken niet bij elkaar mogen worden opgeteld.

Watermilieu

Samenvatting van de effecten

Het gaat hierbij om de effecten van het verspreiden van de boorspecie. In het algemeen zijn de effecten op de natuur, de gebruiksfuncties en de kwaliteit van de Westerschelde beperkt. Het gaat om een tijdelijke activiteit met tijdelijke effecten. De vakken waar de boorspecie kan worden gelost, zijn bovendien zo gekozen, dat de effecten zo klein mogelijk zijn. Ook mag in verhouding tot de omvang en de duur van andere activiteiten in de Westerschelde, zoals het baggeren en het storten van specie afkomstig van de verruiming en het onderhoud van de vaargeul en het onderhoud van havens, de conclusie worden getrokken, dat er bij het verspreiden van boorspecie sprake is van beperkte milieu-effecten.

De belangrijkste effecten die optreden hebben te maken met:

- **Natuur:**
Lokaal kan de beweeglijkheid van bepaalde stroomgeulen iets verminderen, kan er een verhoging van de troebelheid optreden en kan er enige verstoring van vogels op de Middelpaats plaatsvinden. De effecten zullen echter verdwijnen zodra het verspreiden van de boorspecie ophoudt.
- **Gebruiksfuncties:**
Het belangrijkste effect van het lossen van de boorspecie met schepen is de hinder voor de reguliere scheepvaart door de extra vaarbewegingen. Het effect is echter beperkt en ook dit effect verdwijnt zodra met het lossen wordt gestopt.
- **Kwaliteit:**
Uit het onderzoek is gebleken dat het bij de boorspecie om schoon materiaal gaat. De effecten van het zeer fijne bentoniet op organismen worden gering geacht. Door het verspreiden van de glauconiethoudende zanden kan lokaal een tijdelijke verhoging van het arseengehalte van het water optreden, maar de concentraties blijven duidelijk onder het toegestane maximum.

Vergelijking van de alternatieven

Op het aspect natuur hebben alle alternatieven geen of zeer beperkte effecten.

Wat betreft de gebruiksfuncties en de kwaliteit van de Westerschelde scoren het basis-, het pijpleiding-met-schepen- en het milieu-alternatief minder gunstig dan het pijpleiding-, het hergebruik- en het meest milieuvriendelijk alternatief. Dat komt omdat bij de drie *eerstgenoemde* alternatieven:

- (veel) meer boorspecie met schepen wordt gelost. Dat zorgt voor beperkte hinder voor de reguliere scheepvaart.
- (veel) meer glauconiethoudend zand wordt verspreid, dat een licht effect heeft op het arseengehalte in het water.
- (veel) grotere hoeveelheden boorspecie worden gelost in de 'zand'vakken of in het 'gemengde' vak en het vak 'Eendrachtspolder'. Dat heeft beperkte effecten op de aspecten infrastructuur, visserij en archeologie.

Overige milieu

Samenvatting van de effecten

De effecten op het overig milieu hangen samen met de mate waarin boorspecie wordt hergebruikt. Hergebruik van boorspecie heeft een positief effect op het vermijden van het gebruik van primaire grondstoffen. Ook op het landgebruik heeft hergebruik van boorspecie een positief effect. Dit komt in hoofdzaak door de uitsparing van primaire klei, waarvoor anders landbouwgronden in de buurt zouden moeten worden afgegraven. Voor het brandstofverbruik (energiegebruik en uitstoot van verontreinigende stoffen) hangt het effect sterk samen met de afstand waarover de boorspecie moet worden vervoerd in verhouding tot de afstand waarover de primaire grondstoffen zouden moeten worden vervoerd. Als de hergebruikslocatie *niet* dicht in de buurt van Terneuzen ligt, is de afstand waarover de primaire grondstoffen moeten worden aangevoerd doorgaans korter. Hergebruik kost dan meer brandstof. Het feit dat door hergebruik minder boorspecie in de Westerschelde hoeft te worden verspreid waardoor brandstof kan worden uitgespaard, weegt daar niet tegenop.

Vergelijking van de alternatieven

Bij de vergelijking van de alternatieven op het overig milieu is het basisalternatief als uitgangspunt gekozen; dit alternatief scoort daarom op alle drie criteria '0'.

Bij het pijpleiding-met-schepen- en het pijpleidingalternatief wordt ook geen boorspecie hergebruikt; dus scoren deze alternatieven ook '0' op het vermijden van primaire grondstoffen en landgebruik. Het verspreiden met een pijpleiding kost - door het grote volume aan water dat nodig is om de specie te kunnen verpompen - relatief veel energie, zodat voor het energiegebruik deze alternatieven (iets) ongunstiger zijn.

In het hergebruik-, het milieu- en het meest milieuvriendelijk alternatief wordt boorspecie hergebruikt. Deze alternatieven scoren dan ook (zeer) gunstig wat betreft het uitsparen van primaire grondstoffen en landgebruik. Het gaat wel om het uitsparen van zand en klei, materialen die in Zeeland niet als schaarse grondstoffen worden beschouwd.

Wat betreft het energiegebruik is het beeld anders. Omdat een aantal hergebruikslocaties vrij ver weg liggen van het werkterrein in Terneuzen, is in die gevallen de transportafstand van de boorspecie groter dan de transportafstand van primaire grondstoffen. Het hergebruik kost dan meer energie dan het gebruik van primaire grondstoffen. Dit geldt zeker voor het hergebruik- en het meest milieuvriendelijk alternatief. Bij het milieu-alternatief is de locatie die ver weg ligt en waar veel boorspecie kan worden hergebruikt, uit het alternatief weggelaten. Het milieu-alternatief scoort daarom op energiegebruik '0'.

Het meest milieuvriendelijk alternatief (MMA)

Het MMA is samengesteld uit de onderdelen van de andere alternatieven, die zo min mogelijk negatieve en zoveel mogelijk positieve effecten voor het milieu met zich meebrengen.

Het beleid van het rijk is erop gericht het hergebruik van materialen te bevorderen. Het vermijden van het gebruik van primaire grondstoffen staat daarbij voorop. Vanuit dit beleid is er bij het MMA voor gekozen zoveel mogelijk boorspecie te hergebruiken. De effecten op het 'overig milieu' komen overeen met die van het hergebruikalternatief.

Het resterende deel van de boorspecie zal in de Westerschelde worden verspreid door middel van een pijpleiding. Dit brengt de minste negatieve effecten op het 'watermilieu' met zich mee.

tabel 3 Overzicht van de waardering van de effecten

WATERMILIEU	Basis alternatief	Pijpleiding- met-schepen alternatief	Pijpleiding alternatief	Hergebruik alternatief	Milieu alternatief	MMA
Natuur						
<i>Morfologie</i>						
• Getij	0	0	0	0	0	0
• Morfologische structuur	0	0	0	0	0	0
• Beweeglijkheid beddingvormen	-	-	0	0	0	0
• Sedimentuitwisseling	0	0	0	0	0	0
<i>Ecologie</i>						
• Ondiep water leefgemeenschappen	0	0	0	0	0	0
• Ophoging schorren	0	0	0	0	0	0
• Verstoring vogels en zeehonden	-	-	0	0	-	0
• Vertroebeling	0	0	0	0	0	0
Gebruiksfuncties (Mens)						
• Scheepvaart	--	-	0	0	-	0
• Infrastructuur	-	-	0	0	0	0
• Visserij	-	-	0	0	-	0
• Delfstoffenwinning	0	0	0	0	0	0
• Archeologie	-	-	0	0	-	0
• Waterkering	0	0	0	0	0	0
• Recreatie	0	0	0	0	0	0
Kwaliteit						
• Bodem- en water- kwaliteit	-	-	-	0	-	0
• Emissies	0	0	0	0	0	0

OVERIG MILIEU	Basis alternatief	Pijpleiding- met-schepen alternatief	Pijpleiding alternatief	Hergebruik alternatief	Milieu alternatief	MMA
Vermeden primaire grondstoffen	0	0	0	++	+	++
Brandstofverbruik	0	-	--	-	0	-
Vermeden landgebruik	0	0	0	++	++	++

Terugkomend op de kernproblemen in het MER

Van nature bevinden zich chloride en glauconiet in de grond waar doorheen wordt geboord. Daarnaast worden door het boorproces bentoniet en eventueel additieven aan de grond toegevoegd. Deze stoffen brengen de volgende effecten met zich mee.

Chloride

De grondlagen waar doorheen wordt geboord, bevatten grondwater met een zeker chloridegehalte (zout grondwater). Voor hergebruik op het land is dat gehalte te hoog en zal eerst ontzilting van de boorspecie moeten plaatsvinden:

- Van de zandige speciestromen wordt verwacht, dat door verdunning tijdens het boorproces en door de opslag van de grond vóór het hergebruik, het chloridegehalte voldoende zal zijn gedaald. Voor de zandige speciestromen levert het chloridegehalte dan geen problemen voor hergebruik op.
- Voor de kleiige speciestromen wordt echter verwacht dat deze verdunning niet voldoende zal zijn. Ontzilting in een depot is daarom noodzakelijk. Van de drie deelstromen met de grootste fractie (> 4 mm tot $30 \mu\text{m}$) wordt verwacht dat ze daarna kunnen worden toegepast. Van de deelstroom met de kleinste fractie ($< 30 \mu\text{m}$) zal ook daarna het chloridegehalte nog te hoog zijn.

Voor het verspreiden van de boorspecie in de Westerschelde is het chloridegehalte geen probleem.

Glauconiet

Voor het hergebruik van boorspecie is het volgende van belang. Glauconiet bestaat uit ronde korrels, ter grootte van zandkorrels (ca. $100 \mu\text{m}$), die zich tussen het zand in bepaalde zandlagen bevinden. De kristalstructuur van het glauconiet is nauw verwant aan die van bepaalde kleimineralen. Omdat de glauconietkorrels zo groot zijn, beïnvloeden de korrels het fysische gedrag van het zand. Het glauconiethoudend zand gedraagt zich plastischer dan gewoon zand, en onder bepaalde omstandigheden neigt het naar het gedrag van klei. Vanwege dit gedrag is geconcludeerd dat het glauconiethoudend zand niet geschikt is voor hergebruik in de wegebouw; voor de andere, onderzochte toepassingen kan het in principe worden gebruikt.

Voor verspreiding van glauconiethoudend zand in de Westerschelde is het volgende van belang. In deze zanden bevindt zich het natuurlijke sporenelement arseen, hoofdzakelijk gebonden aan ijzersulfiden. Bij verspreiding in de Westerschelde kan dit arseen vrijkomen. Het kan lokaal een tijdelijke verhoging van het arseengehalte van het water geven, maar de concentraties blijven wel duidelijk onder het toegestane maximum.

Bentoniet

Het bentoniet vertoont een sterk zwellend c.q. krimpend gedrag bij toename c.q. afname van het vochtgehalte. Het dankt zijn gebruik bij het boorproces aan dit sterk waterbindend vermogen. Hoewel de bentoniet in de separatie-installatie zoveel mogelijk wordt afgescheiden van de boorspecie, zal een bepaald deel van de bentoniet in de specie achterblijven.

Bij de hergebruiksmogelijkheden, waarbij zwel en krimp van het materiaal problemen oplevert, is het van belang dat het bentonietgehalte niet te hoog is. Een aantal deelstromen van de boorspecie is vanwege een verwacht te hoog bentonietgehalte niet geschikt voor hergebruik. Voor de toepassing in een afdichtingslaag van stortplaatsen kan een hoog bentonietgehalte de specie juist wel geschikt maken.

Voor verspreiding in de Westerschelde is het volgende van belang. Ten opzichte van de hoeveelheid boorspecie bedraagt het aandeel bentoniet gemiddeld minder dan 2%. Op grond van oriënterende laboratoriumproeven wordt verwacht dat de bentonietdeeltjes zich aan elkaar binden tot 'vlokjes' (flocculatie). Deze bentonietvlokken zullen zich dan gedragen als het slib dat nu al in de Westerschelde voorkomt. Verwacht wordt dat eventuele negatieve effecten van het bentoniet op organismen in de Westerschelde hooguit tijdelijk en lokaal zijn.

Additieven

Het is waarschijnlijk niet mogelijk het gebruik van additieven te voorkomen. De aannemerscombinatie KMW test momenteel drie verschillende produkten op hun werking om verkleving van de Boomse klei

tegen te gaan. Deze drie producten zijn onderzocht op hun bezwaarlijkheid voor het oppervlaktewater. Dat is gedaan volgens een methode die het Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling (RIZA) toepast bij de beoordeling van stoffen in het kader van de Wet verontreiniging oppervlaktewateren (Wvo). Uit het onderzoek komt naar voren dat voor één van de drie additieven (product SC 50) toepassing van *de best uitvoerbare techniek* (aanpak B) geldt en voor de overige twee stoffen toepassing van *de best bestaande techniek* (aanpak A). Deze twee technieken laten zich vertalen in de volgende maatregelen:

- inzetten van technieken waarbij de additieven kunnen worden afgescheiden van het te storten materiaal dan wel dat dit materiaal kan worden gereinigd voor zover technisch (aanpak A) of economisch (aanpak B) mogelijk;
- het doseren van additieven uitsluitend in noodzakelijke gevallen als andere, minder milieu-bezwaarlijke maatregelen niet meer helpen;
- een minimale en gecontroleerde dosering.

Bij de verlening van de Wvo-vergunning bepaalt de vergunningverlenende instantie of voldaan is aan deze maatregelen (inspanningsverplichting). Na doorvoering van deze maatregelen mag de restlozing het maximaal toelaatbare risicogehalte (MTR) in oppervlaktewater voor de betreffende stof niet overschrijden. Voor het product SC 50 gelden geen beperkingen. De twee andere additieven mogen slechts onder voorwaarden worden verspreid in de Westerschelde. Er wordt nog gezocht naar andere additieven die net als SC50 zonder beperkingen kunnen worden toegepast.

Kosten

Zowel het verspreiden als het hergebruik van de boorspecie brengt kosten met zich mee door het benodigde transport, hetzij naar de Westerschelde hetzij naar een hergebruikslocatie. Het aanbieden van de boorspecie voor hergebruik geeft echter ook opbrengsten. Daar staat weer tegenover dat ten behoeve van het hergebruik extra investeringen moeten worden gedaan om het gescheiden afvoeren van de boorspecie uit de separatie-installatie mogelijk te maken.

De relevante kostenposten zijn weergegeven in tabel 4. Het basisalternatief is daarbij de referentie. Dat betekent dat de kosten c.q. besparingen zijn beschreven *ten opzichte van* het basisalternatief. Uit tabel 4 blijkt dat voor het pijpleiding-met-schepen-alternatief extra investeringen moeten worden gedaan voor de aanleg van de pijpleiding. Bij het pijpleidingalternatief zijn de totale kosten voor het afvoeren van de boorspecie per pijpleiding van dezelfde orde als het afvoeren per schip; daarom zijn de kosten van het pijpleidingalternatief op '0' gesteld. Bij het hergebruik-, het milieu- en het meest milieuvriendelijk alternatief houden de kosten voor het transport van de boorspecie naar de hergebruikslocatie en de opbrengsten van de boorspecie elkaar in evenwicht. Daar bovenop moeten investeringen van ruim 10 miljoen gulden worden gedaan voor het apart kunnen afvoeren van de boorspecie uit de separatie-installatie.

tabel 4 Kosten en opbrengsten per alternatief (in miljoenen guldens)

	Basis-alternatief	Pijpleiding-met-schepen alternatief	Pijpleiding alternatief	Hergebruik alternatief	Milieu alternatief	MMA
aanpassing separatie-installatie	0	0	0	11	11	11
aanleggen pijpleiding	0	3,5	0	0	0	0
besparing brandstof voor storten met schepen	0	0,05	0	0,13	0,09	0
kosten transport boorspecie naar hergebruikslocatie	0	0	0	11	7	11
opbrengsten vanuit hergebruik	0	0	0	11	8	11

10. De oplossing waarvoor vergunning wordt aangevraagd

Het MER Boorspecie Westerscheldetunnel dient als ondersteunende informatie bij de aanvraag van de Wet milieubeheer (Wm)-vergunningen en de Wet verontreiniging oppervlaktewateren (Wvo)-vergunning, die nodig zijn voor het kunnen verspreiden van de boorspecie in de Westerschelde.

Gezien alle onzekerheden die kleven aan de onderzochte hergebruiksmogelijkheden, worden zowel de Wm-vergunningen als de Wvo-vergunning aangevraagd voor het verspreiden in de Westerschelde van a/ het materiaal, dat vrijkomt bij het tunnelbouwproces.

De wijze waarop de boorspecie wordt verspreid is òf door middel van een schip, waarvoor 6 verschillende locaties zijn geselecteerd, òf met behulp van een pijpleiding vanaf het werkterrein in Terneuzen, waarvoor één locatie is geselecteerd.

bijlage 1 Hoeveelheden af te voeren boorspecie

In onderstaande tabel zijn de hoeveelheden boorspecie aangegeven die moeten worden afgevoerd. Daarbij is het boortraject opgedeeld in een aantal deeltrajecten. Deze deeltrajecten bestaan uit trajecten waarbij in één grondlaag wordt geboord (er staat dan 100% achter de grondlaag) en trajecten waarbij op de overgang van twee grondlagen wordt geboord. Op die manier zijn per tunnelbuis 13 deeltrajecten te onderscheiden.

Grondlaag in het boorprofiel (van Terneuzen naar Ellewoutsdijk)	Codering	Hoeveelheid vrijkomende boorspecie (in tonnen droge stof)
Zand (100%)	Z	33.000
Zand (50%) en Boomse klei (50%)	BK/Z	32.000
Boomse klei (100%)	BK	23.000
Glauconiethoudend zand (50%) en Boomse klei (50%)	BK/GZ	45.000
Glauconiethoudend zand (100%)	GZ	92.000
Glauconiethoudend zand (50%) en Boomse klei (50%)	BK/GZ	45.000
Boomse klei (100%)	BK	355.000
Glauconiethoudend zand (57%) en Boomse klei (43%)	BK/GZ	193.000
Glauconiethoudend zand (100%)	GZ	74.000
Zand (22%) en Glauconiethoudend zand (78%)	GZ/Z	61.000
Glauconiethoudend zand (100%)	GZ	33.000
Zand (50%) en Glauconiethoudend zand (50%)	GZ/Z	37.000
Zand (100%)	Z	20.000
Totaal		1.043.000
		2.086.000
		<i>Hoeveelheid af te voeren voor 1 tunnelbuis</i>
		<i>Hoeveelheid af te voeren voor 2 tunnelbuizen</i>

bijlage 2 Hoeveelheden te hergebruiken boorspecie

De hoeveelheden boorspecie waarvan in het onderzoek is geconcludeerd dat deze geschikt zijn voor hergebruik, zijn in onderstaande tabel toebedeeld aan de geselecteerde hergebruiksmogelijkheden.

Hergebruiksmogelijkheid	Hoeveelheid boorspecie geschikt voor hergebruik (in tonnen droge stof)					
	BK	GZ	Z	BK/GZ	BK/Z	GZ/Z
Afdeklaag van stortplaatsen	452.000	-	-	148.000	-	-
Afdichtingslaag van stortplaatsen	-	-	-	38.000	5.000	-
Waterkeringen	113.000	-	-	-	-	-
Wegenbouw	-	-	95.000	-	-	-
Geluidswallen	-	358.000	-	207.000	38.000	177.000

- Verklaring codering:
- BK = Boomse klei
 - GZ = Glauconiethoudend zand
 - Z = Zand
 - BK/GZ = mengsel van Boomse klei en Glauconiethoudend zand
 - BK/Z = mengsel van Boomse klei en Zand
 - GZ/Z = mengsel van Glauconiethoudend zand en Zand.